

SÉRIE A, N° 3235

N° D'ORDRE :

4107

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

JEAN-PAUL BARRY

1^{re} THÈSE. — CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA VÉGÉTATION DE LA RÉGION
DE NÎMES (GARD).

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 20 janvier 1959 devant la Commission d'examen.

MM. PLANTEFOL.....	Président.
GUINCHET.....	} Examinateurs.
SCHNELL.....	

LAVAL
IMPRIMERIE BARNÉOUD S. A.

—
1961

SÉRIE A, N° 3235

N° D'ORDRE :

4107

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

JEAN-PAUL BARRY

1^{re} THÈSE. — CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA VÉGÉTATION DE LA RÉGION
DE NÎMES (GARD).

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 20 janvier 1959 devant la Commission d'examen.

MM. PLANTEFOL..... *Président.*

GUINCHET..... } *Examineurs.*
SCHNELL..... }



IMPRIMERIE BARNÉOUD S. A.

1961

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

Doyen J. PÉRÈS

PROFESSEURS

G. JULIA	T	Analyse supérieure et Algèbre supérieure.	DUBREIL	T	Arithmétique et théorie des nombres.
DE BROGLIE	T	Théories physiques.	QUELET	T	Chimie organique.
PRENANT	T	Anatomie et Histologie comparées.	CAGNIARD	T	Géophysique appliquée.
PÉRÈS	T	Mécanique des fluides et applications.	CHAMPETIER	T	Chimie macromoléculaire.
BARRABÉ	T	Géologie structurale et Géologie appliquée.	CUVILLIER	T	Micropaléontologie.
Jacques BOURCART	T	Géographie physique et Géologie dynamique.	JUNG	T	Pétrographie.
PLANTEFOL	T	Botanique.	TRILLAT	T	Microscopie et diffraction électronique.
GRASSÉ	T	Évolution des êtres organisés.	WIEMANN	T	Chimie organique et structurale.
PRÉVOST	T	Chimie organique.	JACQUINOT	T	Spectroscopie et Physique céleste.
BOULIGAND	T	Application de l'analyse à la Géométrie.	VASSY	T	Physique de l'atmosphère
CHAUDRON	T	Chimie appliquée.	DESTOUCHES	T	Théories physiques.
VIYART	T	Minéralogie.	M. PRUVOST	T	Géologie.
TEISSIER	T	Zoologie.	AMIEL	T	Chimie générale.
MANGENOT	T	Biologie végétale.	HOCART	T	Minéralogie.
P. AUGER	T	Physique quantique et relativité.	J.-P. MATHIEU	T	Physique (option) (Orsay)
MONNIER	T	Physiologie générale.	COUTEAUX	T	Biologie animale (P.C.B.)
PIVETEAU	T	Paléontologie.	MAY	T	Zoologie (Orsay).
ROCARD	T	Physique (E.N.S.).	CHOQUET	T	Théor. des fonct. et topologie.
H. CARTAN	T	Mathématiques (E.N.S.).	FELDMANN	T	Biologie végétale marine.
LAFFITTE	T	Chimie générale.	GUINIER	T	Physique des solides.
FAYARD	T	Géométrie supérieure.	JOST	T	Physiologie comparée.
COULOMB	T	Physique du Globe.	FORTET	T	Calcul des prob. et physique math.
M ^{lle} COUSIN	T	Biologie animale (S.P.C.N.).	SCHWARTZ	T	Calcul différentiel et intégral.
André CHRÉTIEN	T	Chimie minérale.	CROUARD	T	Physiologie végétale.
P. DRACH	T	Zoologie.	MALAVARD	T	Aviation.
KASTLER	T	Physique (E.N.S.).	BIRELOT	T	Calcul différentiel.
EPHROSSI	T	Génétique.	NORMANT	T	Synthèse organique.
WURMSER	T	Biologie physico-chimique.	BÉNARD	T	Chimie minérale.
RIVIÈRE	T	Géologie (S. P. C. N.) (Orsay).	BUYAT	T	Botanique (E.N.S.).
GAUTHERET	T	Biologie végétale (P.C.B.).	DUGUÉ	T	Statistiques mathématiques.
LUCAS	T	Recherches physiques.	GELOSO	T	Chimie (S.P.C.N.).
A. THOMAS	T	Biologie cellulaire.	SOULAIRAC	T	Psychophysiologie.
ARNULF	T	Optique appliquée.	ULRICH	T	Physiologie végétale.
Max MORAND	T	Enseignement de Physique.	MARÉCHAL	T	Optique théorique et appliquée.
SOLEILLET	T	Physique (P.C.B.).	KIRRMANN	T	Théories chimiques.
FORTIER	T	Mécanique expérimentale des fluides.	CHADEFAUD	T	Botanique.
DANJON	T	Astronomie.	M ^{lle} Le BRETON	T	Physiologie générale.
PEITT	T	Biologie maritime.	SALEM	T	Mathém. générales.
QUENEY	T	Météorologie et dynamique atmosphérique.	LELONG	T	Mathém. générales.
GALLIEN	T	Embryologie.	DEVILLERS	T	Anatomie et Histologie comparées.
EICHORN	T	Biologie végétale (S.P.C.N.).	EHRESMANN	T	Topologie algébrique.
DE CUGNAC	T	Biologie végétale (S.P.C.N.).	FRANÇON	T	Physique (S.P.C.N.).
M ^{lle} CAUCHOIS	T	Chimie physique.	GLANCEAUD	T	Géographie physique et Géologie dynamique.
THELLIER	T	Physique du Globe.	GODEMENT	T	Mathématiques (M.G.P.).
L'HÉRIOTIER	T	Génétique.	PISOT	T	Technique mathématique de la Physique.
GRIVET	T	Radioélectricité.	E. ROCH	T	Géologie.
PONCIN	T	Mécanique générale.	SCHATZMANN	T	Astrophysique.
			TERMIER	T	Paléontologie stratigraphique.
			ZAMANSKY	T	Mathém. générales.
			LENNUIER	T	Physique (M.G.P.).

PROFESSEURS (suite).

RIZET		Génétique.	VILLE	T	Econométrie.
ROUTHIER		Géologie appliquée.	WILLEMART		Chimie (P.C.B.).
M ^{me} TONNELAT	T	Relativité.	DODÉ	T	Chimie (S.P.C.N.) (Orsay)
DIXMIER	T	Mathématiques (M.P.C.).	FREYMANN	T	Physique générale.
SOUCHAY	T	Chimie générale.	GUINOCHE	T	Biologie végét. (Orsay).
ALGRAIN	T	Electrotech. générale.	ROLLET	T	Chimie (P.C.B.).
BRUSSET		Chimie minérale.	M ^{lle} JOSIEN	T	Chimie (P.C.B.).
M. LEVY	T	Physique théorique des hautes énergies.	CHEVALLEY	T	Géométrie algébrique et Théor. des groupes.
M ^{me} CHAIX		Physiologie.	ARNOULT	T	Electronique.
M ^{me} HUREL-PY....		Biol. végétale (P.C.B.).	CHAPELLE	T	Physique (M.P.C.) (Orsay)
PIAUX		Chimie (P.C.B.).	DELANGE	T	Mathématiques (Orsay).
BRUN		Méc. expér. des fluides.	DENY	T	Mathématiques (M.G.P.).
LEDERER	T	Chimie biologique.	GERMAIN	T	Mécanique théorique des fluides.
M ^{me} DUBREIL	T	Mathématiques.	G. LUCAS	T	Géologie.
M ^{me} LELONG	T	Mathématiques (E.N.S.).	ALLARD		Chimie physique.
BELLAIR	T	Géologie (S.P.C.N.).	BERTHELOT		Phys. nucl. et Radio-activité.
COTTE	T	Physique (Orsay).	BRICARD		Météorologie et Phys. de l'atmosphère.
J. E. DUBOIS	T	Chimie organique.	M ^{me} ALBE-FESSARD.		Psycho-Physiol.
LAMOTTE		Zoologie (E.N.S.).	FRIEDEL		Physique des solides.
A. MICHEL	T	Chimie (S.P.C.N.).	M. JULIA		Étude des molécules organiques complexes.
OLMER	T	Énergétique générale.	LENDER		Biol. animale (S.P.C.N.) (Orsay).
ROUAULT	T	Physique générale.	MAGAT		Physico - chimie des rayonn.
GAUTHIER	T	Mécanique appliquée.	M ^{lle} QUINTIN		Electrochimie.
BARCHÉWITZ		Chimie physique.	MONOT	T	Chimie du métabolisme.
BROSSEL		Physique atomique.	RENOIT	T	Physiologie animale.
BUSER		Physiol. comparée.	DE POSSEL	T	Analyse numérique.
CAMUS		Physiol. vég. (3 ^e cycl.).	CHARLOT	T	Chimie analytique.
CASTAING		Physique générale.	HAÏSSINSKY	T	Radiochimie.
CURIEN		Minéralogie et Cristallog.	LEMÉE	T	Physiologie (B.M.P.V.).
MOYSE		Physiol. vég. (Orsay).	GUÉRIN	T	Chimie (M.P.C.).
PANNETIER		Chimie (S.P.C.N.).			
POSSOMPÈS		Zoologie.			
PULLMANN		Chimie théorique.			
TEILLAC		Physique nucléaire et Radioactivité.			
TONNELAT		Biol. physico-chimique.			

Secrétaire Général.....

CH. MONIER.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547114_0001

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA VÉGÉTATION DE LA RÉGION DE NIMES

PAR J.-P. BARRY

PLAN GÉNÉRAL

	Pages
INTRODUCTION ET MÉTHODE	311
CHAPITRE I. — Géographie, Géologie, Climatologie, Types parcellaires et Histoire de la Vaunage. . .	320
CHAPITRE II. — L'étude botanique	366
Sous-chapitre A. — L'évolution post-culturelle	369
I. — Les friches post-culturelles	370
II. — Les stades post-culturels	374
III. — Les stades préforestiers	439
IV. — Les stades forestiers	471
Sous-chapitre B. — L'évolution post-forestière	480
I. — Distribution géographique en Vaunage de <i>Quercus ilex</i> L. et <i>Quercus pubescens</i> Willd. Le sol brun forestier	481
II. — Les dégradations anthropiques de la chênaie mixte (climax)	486
A. — Les modifications quantitatives	486
— La hache	486
B. — Les modifications qualitatives	488
— Le feu	488
— L'érosion	504
CONCLUSIONS GÉNÉRALES.	519

AVANT-PROPOS

Nous tenons tout d'abord à exprimer notre reconnaissance à M. le Professeur G. KUHNHOLTZ-LORDAT qui nous a accueilli, jeune débutant, dans son laboratoire de Montpellier. Ce fut notre premier Maître, en Mycologie et Phytogéographie, et c'est sous sa direction que ce mémoire fut réalisé entre 1949 et 1957 ; il nous a toujours donné, à plusieurs reprises, de précieux conseils. Que ce travail soit pour lui le remerciement d'une trop courte collaboration et le témoignage de notre profonde gratitude.

Nos remerciements s'adressent plus particulièrement :

A notre Directeur, M. le Professeur R. HEIM, membre de l'Institut, qui nous a accepté récemment dans son établissement et qui n'a cessé de nous accorder son appui pour la réalisation de ce travail.

A M. le Professeur L. PLANTEFOL, membre de l'Institut, que nous remercions d'avoir accepté de présider notre jury et d'avoir su nous conseiller utilement.

A notre rapporteur, M. le Professeur M. GUINOCHET qui a consenti, avec tant de bienveillance, à lire ce travail sans avoir été consulté au préalable sur l'orientation des recherches et nous a fait profiter de sa haute compétence en phytogéographie.

A M. le Professeur R. SCHNELL qui a accepté de s'intéresser à notre étude géographiquement lointaine de ses occupations personnelles.

A M. le Professeur P. MARRES de la Faculté des Lettres de Montpellier et MM. les Archivistes OUDOT DE DAINVILLE et GOURON qui nous ont guidé à travers les archives et appris à les connaître et les estimer.

A nos premiers Maîtres en Sciences Naturelles : M. le Professeur H. GAUSEN, correspondant de l'Institut, M. le Professeur L. EMBERGER, correspondant de l'Institut, et M. le Professeur TROCHAIN qui nous ont attiré vers la Botanique et qui n'ont jamais oublié leur élève.

A Mme N. ROUSSINE, de l'Institut Botanique de Montpellier, et M. P. MARCELIN, Directeur du Muséum d'Histoire Naturelle de Nîmes, qui nous ont toujours encouragé.

Nous remercions également nos camarades de laboratoire A. REYMOND, J. J. PETTER, P. BERNAUX et le personnel de notre secrétariat, M. et Mme MARGAT, à qui nous devons la réalisation matérielle de notre mémoire.

A tous ceux qui, de près ou de loin, nous ont aidé, encouragé, reçu pendant nos séjours en Vaunage et qui ont contribué, par leur accueil plein de cordialité et de bonne humeur, à faciliter notre travail.

INTRODUCTION ET MÉTHODE

	Pages
— <i>Le cadastre. Son utilisation phytogéographique</i>	314
— De l'utilisation du cadastre de 1835	314
— La notion d'âge relatif et d'âge absolu	314
— Détermination de l'année d'abandon	315
— Définition de la parcelle	315
— <i>Les étapes de l'évolution du tapis végétal</i>	316
1. Du pouvoir colonisateur de l'espèce	317
2. De son pouvoir étioquant	317
3. De la colonisation des parcelles	318
4. Des espèces sociales	318
5. Des séries	319
6. De l'homologie	319

L'exploration botanique de la partie française de la région méditerranéenne peut être considérée comme terminée. « La flore de la Provence Occidentale est aujourd'hui bien connue et six années d'investigations nombreuses et répétées ne m'ont permis de découvrir qu'une seule espèce nouvelle pour cette région » (R. MOLINIER, 1935, p. 7).

Depuis DE POUZOLS (1856) pour le Gard, LORET et BARRANDON (1887) pour l'Hérault, BRAUN-BLANQUET (1933) pour le Massif de l'Aigoual il faut admettre que l'inventaire floristique est complet dans notre région.

Mais, la répartition des espèces, leur distribution, le mécanisme des successions végétales ne sont pas encore entièrement élucidés; de nombreuses observations seront encore nécessaires pour éclaircir des problèmes aussi complexes et c'est pourquoi nous avons étudié un « pays » du département du Gard : la Vaunage.

..

La partie française de la région méditerranéenne est, depuis au moins un siècle, un des hauts lieux de la Phytogéographie. A.-P. DE CANDOLLE (1808), A. DE CANDOLLE (1853) et surtout Ch. FLAHAULT (1897, 1889, 1900, 1937) ont établi, avant 1900, les principes mêmes de cette science. Depuis, de nombreux auteurs français et étrangers ont perfectionné ces premières données, mais ce n'est pas notre but d'être l'historiographe de la phytogéographie; nous cantonnerons nos observations au Midi méditerranéen.

Si le Rhône sépare le Languedoc de la Provence, FLAHAULT (1937) a subdivisé le Midi méditerranéen français en trois secteurs :

Le secteur occidental comprenant une partie de l'Hérault (Sud-Ouest), de

l'Aude et des Pyrénées-Orientales. Ce qui correspond à la Catalogne, à la région des Corbières, au Narbonnais et au littoral de Cerbère à Sète.

Le secteur central avec la partie Nord du département de l'Aude, l'Hérault, le Gard, le Sud-Est de l'Ardèche et un couloir de quelques dizaines de kilomètres à l'Est du Rhône : c'est le bas Languedoc et la Camargue.

Le secteur oriental avec les Bouches-du-Rhône, le Var et les Alpes-Maritimes : c'est la Provence et l'ancien Comté de Nice.

C'est sur ce travail d'ensemble (FLAHAULT, 1897) décrivant des provinces floristiques avec des espèces caractéristiques, que sont venues se greffer des études détaillées qui ont fait presque toutes appel à la notion d'Associations végétales.

L'une des premières se rapporte au Massif de l'Aigoual (Nord du département du Gard). C'est là que BRAUN-BLANQUET (1915) a établi ses premières associations et mis au point sa méthode (Ecole zuricho-montpelliéraine). C'est un des seuls ouvrages parus sur cette région si attrayante.

BRAUN-BLANQUET (1936), MOLINIER et TALON (1947-1950), KUHNHOLTZ-LORDAT (1948, 1949-1952) ont montré que la Costière du Gard, à roches mères presque toutes siliceuses, diffère de l'ensemble de la végétation des garrigues de Nîmes.

Quant au littoral et au lido, ils ont fait l'objet d'un travail de KUHNHOLTZ-LORDAT (*Thèse*, 1923) et de publications de l'Ecole zuricho-montpelliéraine. Avec le travail de FLAUGÈRE, MARCELIN, KUHNHOLTZ-LORDAT et JOUBERT (1932) sur la forêt de Valbonne ce sont les seules publications se rapportant à la phytogéographie du Gard.

Pour l'Hérault, les nombreuses observations et cartes de FLAHAULT, de BRAUN-BLANQUET et de ses élèves, d'EMBERGER et de ses élèves (GRANEL DE SOLIGNAC, RIOU, QUÉZEL...), de KUHNHOLTZ-LORDAT (1942, 1945, 1947, 1954) ont permis de se faire une opinion assez juste des groupements végétaux et de leur dynamique.

Des monographies ont aussi vu le jour aux environs de Montpellier, les plus importantes sont celles se rapportant :

- au *Brachypodietum phænicoidis* Br.-Bl. 1924 (SOROCEANU, 1936),
- au *Brachypodietum ramosi* Br.-Bl. 1924 (BRAUN-BLANQUET, 1925 ; BHARUCHA, 1932 ; WRABER, 1952),
- à la forêt de Chêne vert (*Quercetum gallo-provinciale* Br.-Bl. (1915, 1936) (BRAUN-BLANQUET, 1936),
- à la pelouse à *Aphyllanthes monspeliensis* (*Aphyllantheto-Leontodetum villarsii* Br.-Bl. 1931) (TOMASELLI, 1948),
- et bien d'autres que nous analyserons au cours de notre étude botanique de la Vaunage.

Pour le secteur oriental, SUSPLUGAS (1935-1942-1943) et GAUSSEN (1927, 1934, 1954) ont étudié ou cartographié les Pyrénées-Orientales après FLAHAULT (en 1897).

Mais c'est surtout le secteur occidental, la Provence, qui est le mieux connu. Le principal artisan en est MOLINIER qui, après ARÈNES (1928), JAHAN-

DIEZ (1905) et LAURENT (1925-1933), effectuée depuis une vingtaine d'années des observations phytosociologiques souvent avec la collaboration de ses élèves (PONS, 1953; NÈGRE, 1950). La région de Bandol, La Ciotat, Les Lecques a été étudiée par KUHNHOLTZ-LORDAT (1952), la région niçoise par GUINOCHET et DROUINEAU (1944) et OZENDA (1954).

Pour l'ensemble de ces trois secteurs, une publication de BRAUN-BLANQUET, ROUSSINE et NÈGRE (1952) a groupé toutes les observations sur « les groupements végétaux de la France méditerranéenne » qui contient toutes les associations, ordres, alliances, classes phytosociologiques connus actuellement.

Après un aussi grand nombre d'études ce n'est pas sans appréhension que nous avons abordé un tel sujet en utilisant « la cartographie parcellaire » de KUHNHOLTZ-LORDAT, qui permet, par la finesse de ses observations d'apporter un certain renouveau à une science déjà centenaire.

La phytogéographie de la garrigue de Nîmes est peu connue. Deux travaux de M. COMTE (1955) et M. BARREAU (1955) au Nord de notre dition et quelques relevés de BRAUN-BLANQUET (1936) dans la région de Sommières à l'Est de la Vaunage, sont les seules publications existantes. C'était donc un pays neuf qui, situé à la limite du climat méditerranéen humide et tempéré d'EMBERGER, pouvait présenter un intérêt particulier dans la distribution de certaines espèces (par exemple l'absence de *Rosmarinus officinalis* L.).

..

La cartographie parcellaire de la végétation est le test de la valeur économique de la parcelle ; cette valeur est fonction soit des cultures, soit du tapis végétal.

Pour les cultures, une seule domine dans la Vaunage : la Vigne. La valeur économique du parcellaire viticole est très variable, car il est lié à l'économie du pays. Les périodes de richesse et de crise, qui se succèdent avec assez de régularité depuis 1870, ne permettent pas une stabilisation de cette valeur qui est, avant tout, fonction du prix de vente du vin et non de la situation topographique ou géologique, de la nature du cépage cultivé, etc.

Par contre, la valeur économique de toutes les autres parcelles de la Vaunage n'est jamais liée à une facteur économique, mais à la nature du tapis végétal.

Notre cartographie phytogéographique est basée sur la parcelle parce que l'organisation et l'évolution du tapis végétal sont fonction de la durée de la mise en valeur et de l'époque d'abandon de la parcelle.

Cette unité agronomique nous a conduit à l'utilisation des feuilles cadastrales aux échelles du 1/2.500 ou 1/1.250 qui servent aux relevés sur le terrain et aux études détaillées.

Pour les vues générales, nous avons préféré les plans cadastraux au 1/10.000. GAUSSEN (1927-1949) qui recherche une vue d'ensemble de la végétation utilise généralement le 1/200.000, BRAUN-BLANQUET (1947), EMBERGER (1947), MOLINIER (1938-1946-1954), GUINOCHET (1955), ont généralisé l'emploi du 1/20.000. Mais pour les problèmes précis (agricole-sylvicole) ils font appel à des échelles voisines des nôtres. En définitive, ils adaptent l'échelle de leurs

cartes aux nécessités de la prospection phytosociologique et aux problèmes à résoudre.

En effet, l'agronome se doit de situer la parcelle en tous lieux avec sa végétation et de ne pas en omettre une seule, car la valeur économique d'une commune dépend de la valeur économique de chaque parcelle.

LE CADASTRE, SON UTILISATION PHYTOGÉOGRAPHIQUE

Comment un phytogéographe peut-il utiliser les documents cadastraux pour l'étude du tapis végétal ? Le cadastre de 1835 a un intérêt à la fois historique et phytogéographique ; celui en cours de révision actuellement (1958), sert de matrice pour l'établissement de nos cartes sur le terrain.

DE L'UTILISATION DU CADASTRE DE 1835

La végétation évolue dans le temps et dans l'espace et le cadastre de 1835 permet souvent de déterminer son âge.

Sur les feuilles cadastrales de 1835, nous inscrivons certains renseignements contenus dans le registre de l'état des sections qui indique :

1. Le nom du propriétaire.
2. Le numéro de la parcelle.
3. Le lieu-dit.
4. La nature de la propriété, se rapportant à une des rubriques citées ci-dessus.
5. La surface en hectare, are, centiare.
6. La classe et le revenu cadastral qui servent à l'établissement de l'impôt foncier.

Le phytogéographe n'est intéressé que par la nature de la propriété et accessoirement la classe ; les autres rubriques sont utilisées quelquefois, particulièrement le nom du propriétaire et le numéro de la parcelle. Dans quel but ? Préciser la date d'abandon des cultures, ce que le cadastre seul rend possible.

Par quels procédés ? Une fois la carte de 1835 établie et la carte actuelle (1958) relevée sur le terrain, il est assez aisé de dater la végétation et les différents stades qui se succèdent. Seul le cadastre autorise de semblables investigations dans le passé récent. Quand toutes les parcelles sont mentionnées, la moindre surface est relevée, indiquée, il n'y a pas de surface inconnue et l'utilisation des registres cadastraux permet de suivre toutes les vicissitudes des parcelles et de connaître la date d'abandon, c'est-à-dire, corollairement, l'âge de la végétation spontanée que nous cartographions.

Nous avons montré, dans une précédente note (1954), ce que nous entendions par l'âge relatif et l'âge absolu de la végétation. Nous résumons, ici, nos conclusions.

La notion d'âge relatif et d'âge absolu. — L'âge absolu d'un stade de l'évolution s'entend de l'âge réel de la végétation obtenu par les recherches historiques.

L'âge relatif s'entend de l'âge d'un stade, par comparaison avec l'âge absolu d'autres parcelles similaires à tout point de vue.

En résumé : quand nous connaissons avec exactitude l'âge d'un stade, nous pouvons, dans une région donnée et dans des conditions climato-édaphiques semblables, déterminer l'âge d'un stade d'une parcelle dont on ignore l'histoire.

DÉTERMINATION DE L'ANNÉE D'ABANDON

Nous devons partir de parcelles cultivées en 1835 ; en effet, les autres parcelles déjà abandonnées, ne peuvent être utilisées. Les parcelles cultivées de garrigue en 1835 ne le sont plus, à quelques exceptions près, en 1958. Pour déterminer l'âge d'abandon, les différents registres du cadastre sont d'un très grand secours.

A chaque succession, chaque héritage, chaque révision du territoire, il est procédé à une nouvelle estimation des parcelles qui est mentionnée sur les registres. Il faut donc établir la généalogie de la parcelle, si nous osons employer cette expression, ce qui donne immédiatement la date d'abandon des cultures à quelques années près, ce qui est suffisant, car les premières années d'abandon ont une évolution assez lente et l'homogénéisation de la végétation n'intervient qu'au bout de quelques années (5-10 ans). La recherche de l'époque d'abandon d'une parcelle est longue et difficile, aussi avons-nous préféré choisir des exemples précis pour des buts particuliers.

En conclusion : L'observation sur le terrain consiste à analyser toutes les parcelles d'une commune, d'une région, chacune représentant un ou plusieurs états fragmentaires de l'évolution. Au cours de l'interprétation des résultats, il ne peut être question de passer en revue toutes les parcelles et de décrire leur végétation, ce qui n'apporterait pas d'idée générale et d'ensemble.

Nous avons préféré faire une synthèse de nos observations. Mais comme la végétation évolue, que les successions s'enchaînent les unes les autres, nous trouvons, presque toujours, non pas un stade mais plusieurs stades mélangés. Comme leurs interactions sont la clef de voûte de l'évolution, il faut les préciser. C'est pourquoi, parmi toutes les parcelles de la Vaunage, nous avons choisi les plus caractéristiques qui montrent avec rigueur, non pas toujours un stade pur, mais les interactions d'un stade avec d'autres. Ce sont des parcelles de synthèse où est réuni ce que plusieurs montrent fragmentairement. Elles précisent donc la réalité de l'évolution et le sens de la série qui est soit progressive, c'est-à-dire tendant vers la chênaie, soit régressive, c'est-à-dire tendant vers la dénudation.

DÉFINITION DE LA PARCELLE

Un plan cadastral est divisé en parcelles et la parcelle représente une petite partie du territoire qui est propriété d'un paysan ou de l'Etat. Cette définition, strictement cadastrale, ne s'applique pas à toutes les parcelles ; nous distinguons :

1. la parcelle cadastrale ainsi que nous la définissons ci-dessus ;
2. la parcelle fiscale. Une propriété peut être faite de deux ou plusieurs parcelles cadastrales mitoyennes. Le cadastre n'indique que les limites générales de cet ensemble : c'est une parcelle fiscale (1) ;
3. la parcelle forestière qui constitue l'unité de gestion, c'est-à-dire la surface élémentaire sur laquelle le forestier traite tous les arbres de la même façon (H. HUCHON, 1955).

La parcelle cadastrale est la seule que nous étudions ; la parcelle fiscale peut faire l'objet de cultures différentes et nous la diviserons en autant de parcelles cadastrales qu'il y en a sur le terrain.

Un certain nombre de parcelles, variable pour chaque commune, est réuni en lieu-dit. L'origine du nom de ces lieux dits est multiple ; par exemple il se rapporte à :

- une particularité du terrain : les Terres Rouges (Nages) ; les Lauzières (présence de petites lauzes) (Nages) ;
- à d'anciennes constructions : Moulin Patau (moulin à Blé et à huile le long du Rhône, Saint-Dionisy) ; le Martinet (ancien moulin à battre le fer et alimenté par l'eau ; différentes communes : Boissières, Langlade) ;
- à d'anciennes cultures : les Candinières (de Candé = le Chanvre, dans presque toutes les communes) ;
- à des événements historiques : Camp de Bataille (bataille des guerres de religion, Boissières).

Ces lieux-dits sont utilisés pour les recherches historiques antérieures au cadastre (J.-P. BARRY, 1952).

L'importance que nous donnons à la parcelle peut amener à croire que nous la considérons comme une *unité biologique* ce qui est absolument faux, c'est l'*unité de gestion agronomique*. La parcelle est défrichée, labourée, cultivée, abandonnée, ou incendiée, elle est donc le reflet des activités humaines ; toute son histoire est inscrite dans les archives cadastrales (voir p. 361) et c'est grâce à ce cadre précis, nettement délimité sur le terrain, que l'on peut établir avec assez de précision l'âge, la durée des formations végétales et leur enchaînement dans le temps.

LES ÉTAPES DE L'ÉVOLUTION DU TAPIS VÉGÉTAL

Dès qu'une parcelle est abandonnée, c'est-à-dire que les façons culturales cessent, différentes formations végétales s'organisent et se succèdent dans le temps. Nous distinguons :

(1) Nous tenons à souligner que certaines parcelles, prises au sens fiscal du mot, peuvent présenter plusieurs cultures ; il s'agit de cultures assolées, comme nous les avons étudiées à Camprieu, Mont Aigoual (Gard) (à l'impression). Une parcelle est divisée en plusieurs soles occupées respectivement par la Pomme de terre, l'Orge ou le Seigle, et le Trèfle. De semblables parcelles n'existent pas dans la plaine de Vau-nage où la culture dominante (Vigne) est vivace ; l'assolement apparaît entre deux replantations et chaque sole occupe toute la parcelle.

— la *phase culturale* qui est soumise aux activités de l'Homme (labours, fumures...). Les différents types de cultures annuelles (Céréales, Légumineuses...) ou vivaces (Vigne, Luzerne...) ont un cortège spécial de « mauvaises herbes », liées à l'exploitation de la parcelle, qui disparaissent plus ou moins rapidement dès que l'exploitation cesse ;

— la *phase post-culturelle* qui suit les cultures ;

— la *phase préforestière* qui précède la forêt ;

— la *phase forestière* qui est la forêt.

Chaque phase est représentée par un plus ou moins grand nombre de stades caractérisés chacun par une ou deux espèces sociales ou espèces capables, par leur pouvoir dynamogénétique élevé, d'imprimer à une parcelle une physionomie particulière. Nous étudions plus loin en détail ce que nous entendons par « espèce sociale ».

La plus ou moins grande rapidité de colonisation d'une parcelle dépend :

1. DU POUVOIR COLONISATEUR DE L'ESPÈCE

Nous distinguons deux grands types avec de nombreux intermédiaires (KUHNHOLTZ-LORDAT, 1952) :

a) le *type sporadique* où les germinations sont très distantes les unes des autres ;

b) le *type collectif* plus important, car il est souvent vecteur de nappe homogène (par semis ou par multiplication végétative).

Le pouvoir colonisateur est fonction soit de la germination, soit de l'aptitude à drageonner, à marcotter, à rejeter... d'une espèce.

2. DE SON POUVOIR ÉTIOLANT

Le pouvoir étioquant d'une espèce est fonction :

a) de la densité de sa frondaison ;

b) de la perméabilité de la frondaison aux rayons lumineux (J. E. WEAVER et F. E. CLEMENTS, 1938 ; H. J. OOSTING, 1953 ; H. WAGNER, 1939 ; R. F. DAUBENMIRE, 1950 ; L. ROUSSEL, 1953, 1956 ; A. TRONCHET et D. GRANDGIRARD, 1956).

Ces deux facteurs dépendent de :

— la durée de la foliaison qui fait appel aux notions de feuillage caduc (*Quercus pubescens* Willd.) et de feuillage pérenne (*Quercus ilex* L.) ;

— du port de l'espèce qui est soit érigé, soit étalé.

Nous avons donné un exemple de la densité de la foliaison et de sa perméabilité dans le carton n° 13 de l'*Atlas de la Cartographie parcellaire* au sujet du Pin d'Alep (1952). Nous y reviendrons au cours de l'étude de cette espèce qui, actuellement, colonise tous les terrains marneux (particulièrement Caveirac).

En effet, l'évolution du tapis végétal se fait par concurrence aérienne, souterraine et, plus récemment, des phénomènes de télétoxicité ont été mis en

évidence (A.-L. GUYOT, 1942 ; A. PONS, 1953 ; G. DELEUIL, 1948). Mais la manifestation la plus tangible, facilement observable sur le terrain, est l'étiollement qui est le résultat de la concurrence aérienne.

3. DE LA COLONISATION DES PARCELLES

Nous ne parlerons pas des notions chorologiques et de l'origine des semences (MOLINIER, 1938). Nous rappelons qu'il existe :

- des semences apportées par le vent et par les animaux ;
- des semences liées aux graines semées et non triées ;
- des semences présentes dans le sol et qui se perpétuent d'une année à l'autre.

Il y a donc, d'une part un stock de semences dans le sol, d'autre part des semences qui proviennent des parcelles voisines amenées par le vent, les Ronqueurs, les Fourmis....

C'est ainsi que nous concevons l'environnement et, afin qu'il n'y ait pas de confusion avec les auteurs anglo-saxons, nous en donnons une courte définition.

« Nous entendons par environnement tous foyers de dissémination près ou lointains susceptibles de coloniser spontanément une parcelle par semis ou multiplication végétative. »

C'est ainsi par exemple que l'étude des cultures vivaces (comme la Vigne) doit toujours mentionner les espèces colonisatrices des bordures de parcelle épargnée par les façons aratoires, car elle donne, à coup sûr, la première espèce succédant aux cultures.

L'évolution progressive vers la chênaie climax se trouve raccourcie dès les stades post-cultureux par les semis d'espèces forestières et l'environnement est parfois tellement important qu'en l'espace de trente ans un beau taillis de Chênes verts occupe une parcelle anciennement « terre » (culture de céréales) (Parcelle n° 409, Feuille A 3, lieu-dit « Cabane de Fabre » de Saint-Côme-et-Maruéjols).

4. DES ESPÈCES SOCIALES

« Un végétal qui a pris racine ne peut assurer sa pleine vitalité, dans le temps et dans l'espace, que si le milieu aérien et souterrain, auquel il est rivé, lui devient favorable. Certaines plantes ont une aptitude remarquable à profiter rapidement des conditions favorables ; elles sont capables, en effet, de se propager soit par voie végétative, soit par voie de semis, au point d'éliminer la végétation préexistante ou de retarder, sinon d'empêcher, la venue de nouveaux concurrents. Elles peuvent former de vastes peuplements plus ou moins purs et impriment au paysage une physionomie très particulière ; on les qualifie de sociales. Leur pouvoir dynamique, c'est-à-dire leur aptitude double à conquérir et à se maintenir en place, leur permet de marquer un stade très apparent dans l'évolution du tapis végétal. Il est évident que, dans une série

évolutive, les stades se succèdent, suivant la valeur du pouvoir dynamique des végétaux qui les marquent. Entre deux stades consécutifs se situent les étapes dont la durée est soumise, elle aussi, à l'action de l'Homme qui favorise ou défavorise la disparition des stades antérieurs et l'élaboration du stade suivant. Les plantes sociales jalonnent, soit l'évolution du tapis végétal, soit en progression vers le climax, soit en régression vers la dénudation et l'érosion corollaire » (G. KUHNHOLTZ-LORDAT, 1952).

5 DES SÉRIES

Depuis BRAUN-BLANQUET (1915) et ALLORGE (1922) il a été reconnu que l'évolution du tapis végétal est marquée par certains stades, et selon le sens de l'évolution, on distingue :

- des séries progressives ;
- des séries régressives.

Une série est l'ensemble des stades qui se succèdent au cours de l'évolution du tapis végétal ; elle est dite *progressive* quand cette évolution tend vers la forêt (chênaie dans notre édition, et *régressive* quand elle conduit à la dénudation.

6. DE L'HOMOLOGIE

Cette notion a été introduite par KUHNHOLTZ-LORDAT (1949-1952) qui la définit ainsi : « Nous considérons comme stades homologues ceux qui sur des substrats différents ou sur un même substrat, sont marqués par des végétaux de même pouvoir dynamique » et il donne quelques exemples :

« Par exemple le port est un critère facile à comparer : nos Légumineuses arbus-tives *Spartium*, *Calycotome*, *Ulex*, *Genista* ont des pouvoirs dynamiques suffisamment comparables pour les considérer susceptibles de jouer des rôles à peu près semblables dans les séries végétales auxquelles ils s'incorporent. Les stades homologues, du fait même de l'homologie, se situent dans les mêmes phases de l'évolution du tapis végétal et peuvent se trouver séparément ou en mélange ; ils forment alors des « synergies », par exemple » :

Stades préforestiers	{ <i>Lavandula stæchas</i> et <i>Cistus salviiifolius</i> . <i>Cistus monspeliensis</i> et <i>Erica scoparia</i> .
Stades post-cultureux	{ <i>Inula viscosa</i> , <i>Verbascum sinuatum</i> et <i>Artemisia cam- pestris</i> . <i>Thymus vulgaris</i> et <i>Lavandula latifolia</i> .

Voici très sommairement exposés les principes directeurs de la *Cartographie parcellaire* de KUHNHOLTZ-LORDAT (1949, 1952, 1958). Nous allons, après avoir situé la Vaunage dans le département du Gard, esquisser l'origine de la végétation et à la lumière de ces renseignements historiques procéder à l'étude phytogéographique.

CHAPITRE PREMIER

GÉOGRAPHIE, GÉOLOGIE, CLIMATOLOGIE, TYPES PARCELLAIRES ET OCCUPATION HUMAINE DE LA VAUNAGE

	Pages
1. — Géographie de la Vaunage	321
— La géographie du département du Gard	321
1. — Les Cévennes hercyniennes et la bordure sous-cévennique	321
2. — La zone des garrigues	321
3. — La plaine littorale	322
4. — Le littoral	322
— La garrigue de Nîmes	323
— La Vaunage	323
— Les villages	325
— La topographie	325
— La plaine	325
— Les pentes	326
— Le plateau	326
2. — Géologie de la Vaunage	326
A. — Les formations géologiques	327
B. — Les roches mères et leurs dérivés	328
1. — Les dérivés des marnes	328
a) Les marnes valanginiennes	328
b) Le faciès marneux de l'Hauterivien inférieur	329
2. — Les dérivés des calcaro-marneux et des calcaires	329
a) Le faciès marno-calcaire	329
b) Le faciès calcaire	329
3. — Les éléments soliflués	330
4. — Les dérivés des roches mères siliceuses	330
a) Le complexe éogène de plateau	330
b) Epigénisation localisée de l'Hauterivien moyen	331
c) Calcaire à chailles de l'Hauterivien moyen	331
5. — Analyses physico-chimiques	331
3. — La climatologie de la Vaunage	332
— Introduction	332
— Généralités et principes. Le microclimat de la Vaunage.	336
— Les températures	338
— La pluviométrie	340
— Les autres facteurs climatologiques	342
— La représentation synthétique du climat	343
1. — L'indice xérothermique de De Martonne.	344
2. — Le rapport $\frac{I^e}{M}$ d'Emberger	346
3. — Le quotient pluviothermique d'Emberger	347
4. — Le graphique ombrothermique de Gaussen	348
— Conclusion	351

	Pages
4. — Les types parcellaires	351
— Les parcelles de la Vaunage	351
Les différents types parcellaires	352
I. — Le parcellaire fixe	352
1. Le parcellaire de pente.	353
2. Le parcellaire de combe de garrigue	353
3. Le parcellaire de plateau	353
II. — Le parcellaire mobile ou parcellaire de plateau	356
5. — L'occupation humaine du territoire	356
— Le passé agronomique	360
A. — La période royale. Les Gampoix	360
B. — Le Cadastre	363

I. — GÉOGRAPHIE DE LA VAUNAGE

LA GÉOGRAPHIE DU DÉPARTEMENT DU GARD

Le département du Gard doit son nom à un torrent des Cévennes, le Gard ou Gardon, qui coule du Nord-Ouest vers le Sud-Est à la rencontre du Rhône. C'est le cinquante-troisième département de la France avec ses 600.000 hectares environ. De l'Ardèche à la mer sa longueur approche 125 kilomètres, sa plus grande largeur est de 110 kilomètres de l'Aveyron au Rhône. Son pourtour est de 425 kilomètres dont 20 kilomètres de côte.

Sa topographie est très variée, en 120 kilomètres l'écart est de 0 mètre au Grau-du-Roi à 1.567 mètres au Mont Aigoual. Cette variation rapide d'altitude permet d'individualiser différentes régions géographiques : un tiers du département est occupé par les Cévennes, les deux autres tiers par des collines, des plaines et le cordon littoral (fig. 1).

Les géographes distinguent :

1) LES CÉVENNES HERCYNIENNES (schistes et granites) et la bordure sous-cévennique calcaires. Cette région est limitée au Nord par les départements limitrophes et au Sud selon un arc de cercle réunissant les villes de Ganges, Saint-Hippolyte-du-Fort, Alès et Saint-Ambroix.

C'est la région des contrastes violents. Aux vallées profondes et encaissées, sillonnées de rivières ou de torrents impétueux affouillant le sol, s'opposent les crêtes abruptes, de faible hauteur, très resserrées : les serres cévenoles.

A ce paysage sévère et rude succède un pays au modelé doux qui se déroule sur plusieurs dizaines de kilomètres et raccorde le massif cévenol à la mer : c'est la zone des garrigues.

2) LA ZONE DES GARRIGUES. — Cette zone vallonnée, entrecoupée de vallées fertiles (vallée du Gardon, de la Cèze, et de bassins fertiles : dépressions de Lussan, de Canaules-et-Argentières, de Saint-Mamert), se termine sur une petite

arête rocheuse : la Côte Calcaire du Languedoc (E. JOURDAN, 1942) qui se déploie le long de la faille de Nîmes réunissant en ligne droite Lunel à Avignon en passant par Nîmes et Remoulins. C'est dans cette région que se trouve « la Garrigue de Nîmes ».

3) LA PLAINE LITTORALE formée par le Rhône quaternaire. C'est la plus riche contrée du département du Gard. Anciennement pays du Blé (M. DAUMAS,

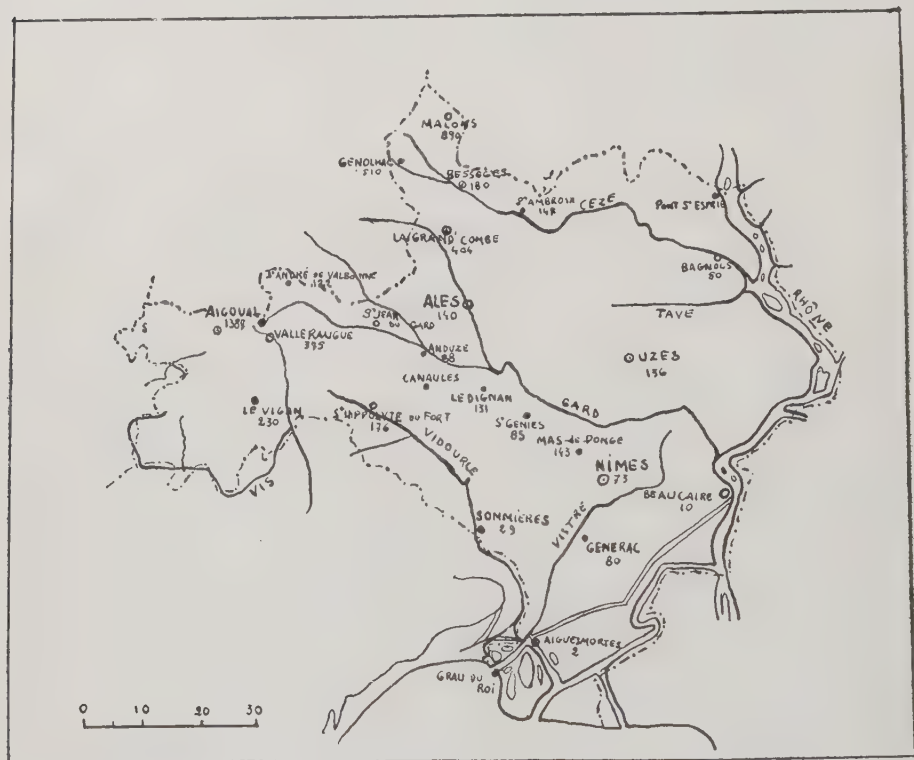


Fig. 1. — Les régions géographiques du département du Gard.

Ce département s'étend de la mer Méditerranée au sommet du Mont Aigoual (1.567 mètres alt.). Cette importante et rapide variation d'altitude (1.500 mètres en 120 kilomètres) fait apparaître quatre zones à climat et végétation nettement définies : le Littoral, la Plaine Littorale, la zone des Garrigues, la Région Cévenole.

La Vaunage est située entre Sommières et Nîmes à la limite sud de la « zone des Garrigues ».

1951-1952) et des prairies artificielles, elle est devenue depuis une soixantaine d'années le pays de la Vigne. Cette plaine est drainée par le Vistre qui longe la faille de Nîmes et qui, après un brusque coude vers le Sud, vient se perdre dans les marais du littoral.

L'uniformité de la plaine est rompue par un modeste relief : la Costière de

Nîmes (BORDAS, KUHNHOLTZ-LORDAT, LONG, MARCELIN, MARRES et NÈGRE, 1949-1952).

4) LE LITTORAL. — C'est une succession de lidos parallèles entrecoupés d'étangs plus ou moins saumâtres.

Un village est important : Aiguesmortes, qui conserve l'intégrité de ses remparts du XIII^e siècle (saint Louis s'y embarqua pour les Croisades le 25 août 1248) (N. LASSERRE, 1937).

Cette rapide description des paysages géographiques du département du Gard, n'a d'autre but que de préciser, dès le début, ses différentes régions géographiques. Mais une seule sera étudiée en détail : la garrigue de Nîmes.

LA GARRIGUE DE NÎMES

Ses limites dans le département. Cette région est limitée (A. BILLANGE, 1942-1943) :

— au Nord par le cañon du Gardon, la moyenne vallée du Gardon et la dépression de Saint-Mamert ;

— à l'Ouest par la vallée du Vidourle ;

— au Sud par la côte calcaire du Languedoc ;

— à l'Est par la plaine du Vistre et la basse vallée du Gardon.

C'est un vaste plateau entrecoupé de vallées peu profondes et de combes dont la plus importante est la Vaunage.

LA VAUNAGE (fig. 2)

Le promeneur qui arrive de Nîmes au col de Caveirac se trouve brusquement, après une vallée resserrée, devant une vaste plaine fermée à l'horizon. A la monotonie des olivettes abandonnées et de la garrigue, succède, sans transition, une plaine verte, rouge ou bleue selon les saisons ; c'est le vignoble de plaine de la Vaunage. Excavée dans la garrigue de Nîmes, la Vaunage s'appuie au Sud sur la côte calcaire du Languedoc et se raccorde à la Vistrenque par la cluse de Pascalet.

Du sommet de la crête de Caveirac nous découvrons le paysage suivant (Photo n° 1).

La forme générale de la Vaunage est un S.

— Au premier plan, les pentes ravinées de Clarensac, piquetées d'Oliviers et de Vignes de Chasselas.

— A gauche, Caveirac et son vieux château.

— En face et à gauche, Langlade, célèbre par son excellent vin rosé auquel Louis XIV vouait une affection particulière.

— Devant nous, Saint-Dionisy adossé à la Montagne de Nages.

— A droite, Saint-Côme et un peu plus à droite Maruéjols. Entre ces deux villages une petite colline en forme de tête, « le Mourressip ».

— Un peu en avant et à droite, au pied du relief culminant de la Liquière (211 mètres) : le village de Sinsans.

— Devant nous, entre la Montagne de Nages et de la Liquière, adossé au Roc de Gachonne, Calvisson, capitale de la Vaunage.

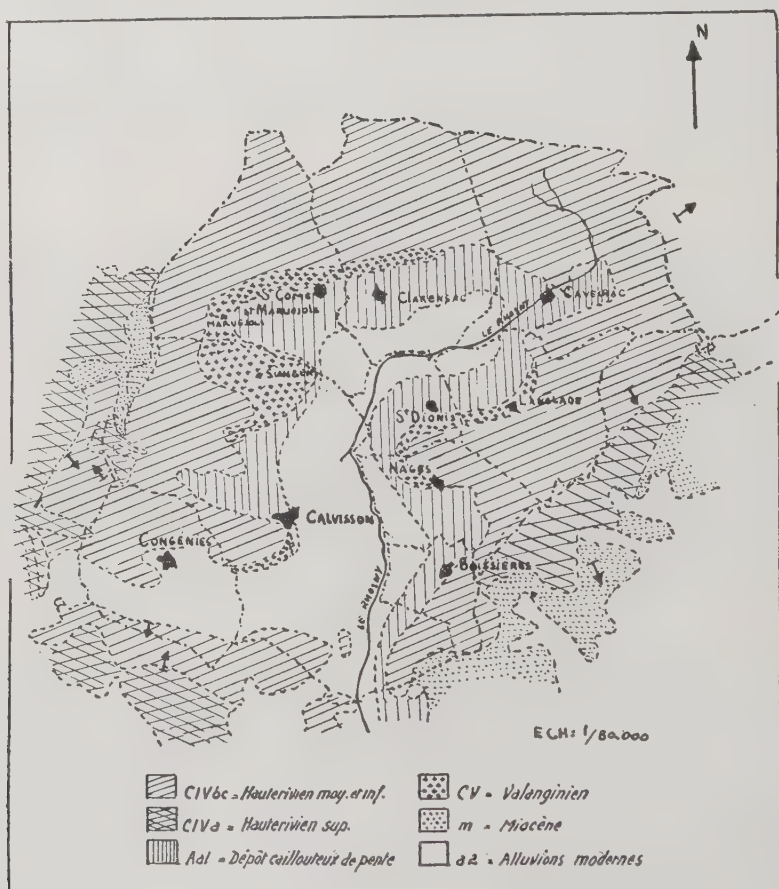


Fig. 2. — La Vaunage.

Cette vaste combe, ouverte dans la « Garrigue de Nîmes », comprend plusieurs communes (Boissières, Nages-et-Solorgues, Saint-Dionisy, Langlade, Caveirac, Clarensac, Saint-Côme-et-Maruéjols, Congénies, Calvisson). Elle constitue un territoire géographique nettement individualisé qui est limité au Nord, par les dépressions de Saint-Mamert, Gajan, au sud, par la « Côte calcaire du Languedoc » (d'axe NE-SW) où sont accrochés les villages de Vergèze, Uchaud, Milhaud.

Trois autres villages sont cachés par les reliefs : Nages-et-Solorgues, vieille station romaine, célèbre par ses thermes, ses mosaïques et sa voie romaine, Boissières et son remarquable château du ^{xii}e siècle enchâssés dans de belles

pinèdes, enfin, complètement à l'Ouest, Congeniès avec son église romane et ses trois temples.

Que dire de plus de ce pays, si ce n'est que son passé religieux, politique et agricole très riche, permettra d'intéressantes recherches historiques.

LES VILLAGES DE LA VAUNAGE. — Pourquoi tous les villages de la Vaunage sont-ils situés sur le pied de coteau ?

1. Proximité de l'eau ? Sûrement pas, tout le pays est pauvre en eau. Une seule source importante, celle de Nages qui, si elle a eu un débit suffisant pour alimenter à l'époque romaine les thermes et la ville, est actuellement insuffisante. Faut-il en déduire que la région était plus boisée ? Nous ne pouvons l'affirmer.

2. Protection contre le vent du Nord ? Non, si cela paraît probable pour certains villages (Clarensac, Saint-Côme-et-Maruéjols, Nages-et-Solorgues, Congeniès, Caveirac), comment expliquer alors ceux qui sont situés en plein Nord comme Langlade, Saint-Dionisy, Calvisson et Boissières. On pourrait croire que ces villages sont plus récents, ce qui n'est pas exact, Boissières, par exemple, est cité dès le VIII^e siècle sous le nom de *De villa Buxarias* (La villa dans les Buis).

3. A la limite des cultures de plaine et de plateau ? C'est la raison qui paraît la plus logique. Les nécessités de l'agriculture imposèrent aux paysans d'être à la fois :

a) près des bonnes terres de la plaine où ils cultivaient leurs céréales et leurs plantes fourragères ;

b) près de leurs vignobles de coteaux, des pâturages et forêts du plateau.

LA TOPOGRAPHIE DE LA VAUNAGE. — Cette vaste combe, ouverte dans les matériaux crétaciques, se subdivise en trois zones topographiques :

1) la plaine ;

2) les pentes ;

3) les plateaux.

LA PLAINE. — La plaine est le royaume de la Vigne. Elle monte même à l'assaut des pentes exposées au Sud qui, très chaudes permettent une maturité précoce des Raisins de table primeurs tel que le Chasselas. La plaine, d'altitude moyenne de 40 mètres, est drainée par une petite rivière à caractère torrentiel : le Rhône, qui ne coule actuellement que pendant la saison des pluies, mais aux XVI^e et XVII^e siècles il alimentait une quinzaine de moulins à Blé, à huile ou à fer (Martinet). Tous ceux-ci ont disparu et ils ne se retrouvent plus que sous la forme de ruines ou de lieux-dits (Moulin Patau dans la commune de Saint-Dionisy).

La phytogéographie de la plaine ne présente qu'un médiocre intérêt à part les prés, plus ou moins submergés, durant la saison des pluies. Par contre, dès que l'on se rapproche du pied de coteau, qui concrétise la limite de l'agriculture de plaine et de l'agriculture de pente, apparaissent les premières parcelles abandonnées dont le nombre augmente sur les pentes.

LES PENTES. — Aux quatre points cardinaux, la plaine vient buter contre les pentes de 25 à 40 pour 100 qui portent encore la trace d'anciennes cultures en terrasses où les abandons très nombreux se succèdent dans le temps ce qui permet une appréciation facile des époques d'abandon et par cela même la détermination de l'âge de la végétation.

LE PLATEAU. — Les pentes se raccordent à un plateau de 160-210 mètres d'altitude, de topographie variée ; nous distinguons :

1° au Nord, une surface subhorizontale : c'est le plateau de Saint-Côme-et-Maruéjols, Clarensac, Caveirac qui dépasse légèrement la route nationale n° 99 d'Aix-en-Provence à Montauban ;

2° au Sud, une succession de vallonnements de direction Est-Ouest qui s'arrêtent sur le côte calcaire du Languedoc.

2. — GÉOLOGIE DE LA VAUNAGE

La diversité des formations géologiques du Gard est très grande ; du sommet métamorphique du Mont Aigoual au bord de la mer, de nombreux étages allant du primaire au quaternaire, sont représentés.

La Vaunage est formée par des roches infra-crétaciques, tertiaires et du quaternaire froid (fig. 2 et 3).

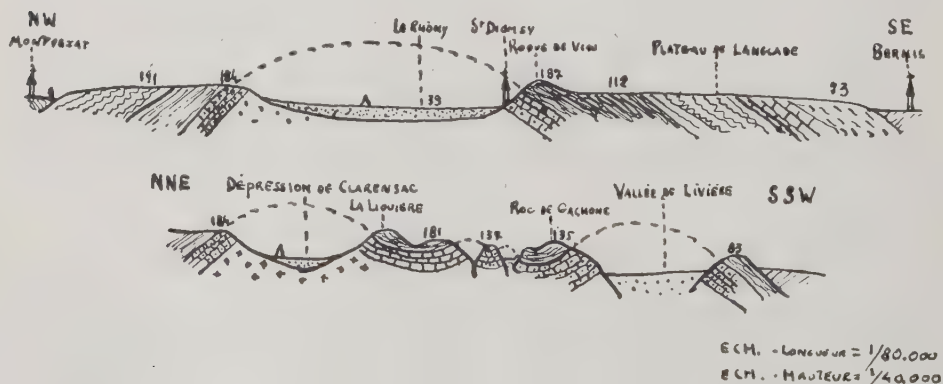


Fig. 3. — Carte géologique (d'après les minutes au 1/20.000 de la S. N. P. L. M.) et coupes (d'après A. BILLANGE 1942).

A = Alluvions ; m² = Miocène (Mollasse) ; C_{III} = Barrémien inférieur et Hauterivien supérieur (calcaire) ; C_{IVa} = Hauterivien supérieur (calcaire) ; C_{IVb} = Hauterivien moyen (calcaire) ; C_{IVc} = Hauterivien inférieur (calcaire et marne) ; C_{Vb} = Valanginien (marne). L'anticlinal de la Vaunage s'est constitué à la fin de l'Eocène et au début de l'Oligocène. La pénéplation et le creusement se sont probablement effectués entre le Tongrien et le Mindel-Riss.

Les diverses roches mères (calcaires, calcaro-marneuses, marnes, éléments soliflués du quaternaire froid) se sont désagrégées et ont donné des terrains de constitution physico-chimique variée ce qui nous a permis de préciser certains points d'autoécologie et de phytodynamique.

Un point important est à signaler : les reliefs actuels sont constitués par des synclinaux perchés.

A. — LA FORMATION GÉOLOGIQUE DE LA VAUNAGE

La présentation géologique de la Vaunage sera un synthèse rapide des dernières données de la géologie.

Nous distinguons :

- 1° l'origine géologique et tectonique de la Vaunage ;
- 2° les phénomènes périglaciaires.

I. ORIGINE GÉOLOGIQUE ET TECTONIQUE. — Au Secondaire, la région des garrigues nimoises fait partie d'une unité paléographique importante, « la fosse Vocontienne », dépendance d'un vaste géosynclinal qui a commencé à se manifester dès le Carbonifère moyen.

A l'Infra-crétacé se manifeste une tendance très nette à l'émersion qui est caractérisée :

— au Valanginien et à l'Hauterivien par des alternances de marnes et de calcaires, traduisant des changements de profondeur ;

— au Barrémien, tendance très nette à l'émersion, avec formations de calcaire récifal de faciès Urgonien (au Barrémien supérieur) qui est abondamment représenté dans la vallée du Gardon ;

— la série Crétacée supérieure est absente. Après émersion, il y a stabilisation.

Au Tertiaire, l'Eocène et le début de l'Oligocène sont marqués, dans la région méditerranéenne, par des phases de plissements très importants qui ont formé l'anticlinal de la Vaunage :

— A l'Eocène :

— au Lutétien moyen, un mouvement épiorogénique de direction Ouest-Est ;

— au Bartonien supérieur, un mouvement orogénique ; c'est l'époque de grande tectonique qui fait apparaître dans la région Montpellier-Nîmes :

— le pli de Montpellier ;

— le Pic Saint-Loup ;

— la Montagne de la Gardiole ;

— l'anticlinal de la Vaunage ;

— le pli de Nîmes.

C'est la phase pyrénéo-provençale.

— A l'Oligocène :

— au Tongrien, une nouvelle phase orogénique Pyrénéo-provençale, appelée aussi Néo-alpine, donne des plissements de direction Nord-Nord-Est ;

— à la fin de l'Oligocène et au Miocène, la garrigue de Nîmes est comparable à une presqu'île que la transgression Miocène ne recouvre pas. Les dépôts connus sont en auréole au Nord, à l'Est et au Sud. L'érosion joue et c'est à cette époque que commence le démantèlement de l'anticlinal de Vaunage ;

— au début du Pliocène, l'érosion de l'anticlinal se continue ;

— au Pliocène supérieur et au Quaternaire, il y a de nouvelles phases orogéniques jusqu'au Quaternaire moyen. La faille de Nîmes qui sépare les terrains secondaires de la garrigue de Nîmes des terrains tertiaires de la Vistrenque et de la Costière, s'individualise nettement, bien qu'il semble qu'elle ait joué depuis l'Aquitaniien (Miocène) au Quaternaire moyen.

Le démantèlement de l'anticlinal de Vaunage et la pénéplanation des garrigues de Nîmes, se situent donc entre le Tongrien et le Mindel-Riss.

2. LES PHÉNOMÈNES PÉRIGLACIAIRES. — Les paléoclimats quaternaires sont à l'origine des formes de détails des reliefs ; ils sont caractérisés par :

— des dépôts de lœss ;

— la combinaison de la gélivation et du ruissellement qui est à l'origine des dépôts soliflués, donna un modelé adouci à tous les reliefs de nos garrigues. Ces dépôts soliflués et lœssiques sont intriqués, ce qui indique la situation de notre pays en zone marginale. En effet, au Wurm, notre région faisait transition entre le domaine paléoarctique de l'Europe centrale et occidentale caractérisé par les glaces, et le domaine Nord-Saharien caractérisé par les pluies. C'est dire si les actions réunies du froid et des pluies ont une grande importance, et il est normal que ces phénomènes périglaciaires influencent le modelé de notre région (SCHWOBTHALER et VOGT, 1955).

Des dépôts soliflués, extrêmement importants, comblent toute la cuvette de la Vaunage et atténuent le pied de coteau. La partie moyenne et supérieure des pentes a été reprise par l'érosion et le masque soliflué a été définitivement emporté (Ils sont portés sur la carte géologique, A a 1 et a 2, comme « gravier de piedmont »).

Un dépôt siliceux « énigmatique », actuellement à l'étude au Muséum d'Histoire Naturelle de Nîmes par P. MARCELIN, recouvre, en partie, la surface plane du Nord de la Vaunage. Il est formé par un mélange de marnes, sable rouge et blanc qui est :

1) soit en place (Caveirac) ;

2) soit mélangé, en proportion variable, avec les matériaux provenant de la destruction de la roche mère crétacique.

Cette roche mère siliceuse, non datée et d'origine inconnue, sera nommée « complexe éogène ».

B. — LES ROCHES MÈRES ET LEURS DÉRIVÉS

Les roches mères de la Vaunage sont peu nombreuses et les mêmes matériaux de décomposition couvrent de vastes étendues. Nous distinguons successivement les dérivés des marnes, des marno-calcaires, des calcaires durs, du complexe éogène de plateau, des éléments soliflués.

1. LES DÉRIVÉS DES MARNES. — Les marnes sont représentées presque exclusivement par l'étage Valanginien et un faciès de l'Hauterivien inférieur.

A. *Les marnes valanginiennes.* — Les affleurements sont localisés en

auréole autour de l'anticlinal de Vaunage. Leur épaisseur, au-dessus de la surface du sol, est faible, de 10 à 20 mètres. Ces marnes sont légèrement feuilletées et de couleur bleue ; sous l'action des pluies, elles se délitent en un limon très fin, fortement argileux, qui est transporté par les eaux de pluies. Il est possible d'estimer l'importance de l'érosion depuis 1835 en comparant le parcellaire cadastré de 1835 à 1958. Les vallées ont au moins doublé de largeur et le front d'attaque a reculé de plusieurs dizaines de mètres.

B. *Le faciès marneux de l'hauterivien ou hauterivien inférieur.* — Ce faciès est beaucoup moins épais que la marne valanginienne (de 50 à 100 centimètres), mais il est représenté sur presque tout le pourtour de la Vaunage. L'hauterivien marneux est mélangé à de petits bancs calcaires. L'érosion est moins intense, le produit de désagrégation est identique à celui des marnes valanginiennes.

2. LES DÉRIVÉS DES CALCARO-MARNEUX ET DES CALCAIRES. — a) *Le faciès calcaro-marneux de l'hauterivien ou hauterivien moyen.* — Ce faciès est représenté dans presque toute la Vaunage et forme la majeure partie des affleurements du plateau à l'Est, à l'Ouest et au Nord (fig. 3). Son aspect est caractéristique : c'est un mélange de bancs de calcaire de quelques centimètres d'épaisseur et de marnes jaunâtres.

Sous l'action des agents atmosphériques, les bancs de calcaire se délitent beaucoup moins rapidement que la marne, les pentes ressemblent à de petites marches d'escalier. Les marnes sont entraînées sur les replats, le calcaire se délite en petits éléments de 3-8 centimètres de long sur 2-4 centimètres de large (lauzes cubiques) qui se mélangent à la marne. Les terrains sont généralement aptes à la culture. En effet, toutes les parcelles en terrasses reposent sur cet étage où les cultures furent autrefois rémunératrices.

b) *Le faciès calcaire de l'hauterivien supérieur et le barrémien inférieur.* — Ces deux étages se partagent le reste du plateau de Vaunage. Ils sont bien représentés au Nord de la Vaunage, le long de la ligne de crête Saint-Côme-et-Maruéjols, Clarensac et Caveirac, et au Sud sur le plateau de Langlade et de Boissières. Un lambeau existe du côté du Mas d'Escatte (commune de Calvisson).

Ce faciès est représenté par des bancs de calcaire épais de plusieurs mètres qui se délitent en dalles de 20-50 centimètres de long, de 10-30 centimètres de large et de 2-5 centimètres d'épaisseur qui sont appelées dans la région : « les lauzes ». Elles donnent une physionomie si particulière au paysage que l'on nomme ces étendues : « des lauzières ».

Il est impossible de déterminer la profondeur attaquée, mais les olivettes, encore cultivées dans ces lauzières, sont labourées jusqu'à 30-40 centimètres de profondeur sans rencontrer la roche mère en place. En effet, les lauzes ne forment pas un tapis de plusieurs centimètres d'épaisseur, mais elles sont presque toujours en mélange avec une forte proportion d'éléments meubles qui proviennent soit des marnes incorporées dans les bancs de calcaire, soit du complexe éogène du plateau. Les variations du pourcentage de ces éléments règlent la distribution de la végétation spontanée et des cultures.

3. LES ÉLÉMENTS SOLIFLUÉS. — Ces formations du quaternaire froid, reconnues par MARCELIN (1950) occupent tout le fond de la combe de Vaunage. Ces formations sont nommées « le chaffre » ou « saffre ». La coupe du « Creux du Chaffre » (Calvisson) permet de distinguer la disposition suivante (Photo n° 2).

A. Au-dessus des éléments soliflués et en surface, une zone rubéfiée (sur une profondeur de 50 centimètres environ) qui correspond à la partie modifiée par les labours de défoncement de la vigne ; les éléments caillouteux sont rares. Cette disposition se retrouve dans presque toute la plaine, sauf en certains endroits où les éléments soliflués affleurent (lieu-dit « Le Grès » de la commune de Langlade).

Quelle est l'origine de cette couche rubéfiée ? D'après P. MARCELIN, avec qui nous l'avons étudiée, nous avons déterminé que c'était une couche lœssique :

— qui s'est transformée en sol forestier au néolithique. Ce qui atteste la présence d'une forêt à cette époque ;

— que le déboisement et les labours ont modifiée. En effet, les modifications physico-chimiques du sol sont importantes sous l'action des façons aratoires et des fumures.

Cette zone modifiée par la charrue et les agents météoriques correspond à la « terre arabe » des agriculteurs.

B. La partie inférieure des éléments soliflués n'est jamais modifiée. Les cailloux angulaires et les poches de lœss sont amalgamés par un ciment extrêmement dur que, seules les racines ont pu pénétrer lors de l'existence de la forêt. La Photo n° 2 montre ces nombreux rhizoïdes.

4. LES DÉRIVÉS DES ROCHES MÈRES SILICEUSES. — A. *Le complexe éogène de plateau*. — Les dépôts du complexe éogène se trouvent sous trois aspects :

1° dépôts ressemblant à du sable de couleur rouge. Il existe deux stations, l'une dans la commune de Saint-Côme-et-Maruéjols, l'autre dans la commune de Clarensac (fig. 2) ;

2° dépôts de couleur rouge clair en mélange avec les calcaro-marneux de l'hauterivien ;

3° dépôts de couleur jaunâtre et blanc en mélange aussi avec les calcaro-marneux de l'hauterivien.

Ces trois dépôts sont identiques et leur couleur est en relation avec une plus grande rubéfaction, ou un mélange de « Terra rossa ».

Cette roche mère se mélange avec les différents dérivés des roches mères calcaires. Ce dépôt a recouvert toute la surface tabulaire qui avait comme origine l'anticlinal démantelé de Vaunage, ce qui explique les variations d'épaisseur de dépôts sur cette surface karstique. Les modifications climatiques du quaternaire et le creusement de la Vaunage le bouleversèrent et l'ont mélangé avec différents substratums. Actuellement l'érosion continue à le modifier et il est entraîné dans le fond des vallats et des dépressions de plateau.

La cartographie parcellaire permet de déceler rapidement ce limon siliceux. En effet, tous les endroits où ce limon est abondant furent cultivés jusqu'au début du siècle et le parcellaire est très morcelé. Actuellement, ces parcelles sont abandonnées mais une végétation silicicole est installée. En résumé, le complexe éogène règle actuellement la distribution des espèces comme il a réglé, aux siècles derniers, les cultures.

B. *Epigénisation localisée de l'hauterivien moyen*. — Ce phénomène occupe une surface réduite au lieu-dit « les Châtaigniers » dans la commune de Caveirac. Une petite colline, en bordure de la route de Nîmes à Calvisson juste avant le col de Caveirac, montre une modification des calcaires de l'hauterivien moyen sur une profondeur de 60-80 centimètres.

Le délitemment donne des petites lauzaes au contact sèche et très légères. La végétation spontanée est silicicole.

C. *Calcaire à chailles de l'hauterivien moyen*. — Ce faciès est rare, il est surtout représenté le long du « chemin des Laines » dans la commune de Caveirac. Les chailles sont fragiles et se déliment en poudre qui se mélange au limon de plateau.

CONCLUSION. — La roche mère, au sens des géologues, n'a qu'une importance relative pour les phytogéographes. En effet, les phénomènes de surface ou les apports réduits, non mentionnés sur les cartes géologiques, peuvent totalement modifier la structure superficielle des dépôts géologiques.

Le placage de limon siliceux sur le plateau de la Vaunage est un remarquable exemple de ces modifications, et leur étude est indispensable pour bien comprendre et expliquer la végétation spontanée, la position de l'*ager* ancien, et la *silva* actuelle. La surface des garrigues de Nîmes présente de nombreux exemples de ces modifications et il n'est pas rare de trouver au milieu d'une végétation calcicole homogène des îlots d'espèces calcifuges telles que *Lavandula stœchas* L.

ANALYSE DE QUELQUES TERRES DE LA VAUNAGE

Nous devons à l'extrême amabilité de M. HÉNIN, Directeur du Laboratoire des Sols du Centre National de la Recherche Agronomique, les analyses ci-dessous.

Nous avons effectué de nombreux prélèvements en Vaunage mais nous en avons seulement retenu six qui représentent, à notre sens, les meilleurs exemples :

N° 1. Limon rouge résiduel dans un vallon de la commune de Langlade (vers Bernis) recouvert par une nappe post-incendiée de *Cistus monspeliensis* L.

N° 2. Limon jaunâtre mélangé à des lauzaes (de 0,5-5 cm × 0,5-6 cm de long et de 0,5-2 d'épaisseur) hauteriviennes. C'est le type des parcelles cultivées (Oliviers, Vigne) de la garrigue (Langlade).

N° 3. Terre rouge entre les bancs redressés de l'hauterivien moyen à l'Ouest de Caveirac.

N° 4. Complexe éogène en place de Saint-Côme-et-Maruéjols de couleur rouge, ressemblant à un sable.

N° 5. Complexe éogène en place mais sous une forme plus marneuse et de couleur grisâtre.

N° 6. Colluvium procédant de la désagrégation de la marne valanginienne (ravin de la Montagne de Nages).

Nous nous sommes plus particulièrement intéressés aux éléments meubles qui jouent un très grand rôle, ainsi que nous le verrons, dans la distribution des espèces végétales.

L'analyse mécanique faite sur la terre non décalcifiée est exprimée en pour-cent de terre séchée à 105° et ferme à 100 pour 100 en tenant compte du taux de matière organique.

Analyse chimique.

	pH	C. organique pour 100	C. organi- que pour 100 à 105°	Matière organique pour 100	Matière organique pour 100 à 105°	Humidité
1.	6,40	10,20	—	1,75	1,80	3,30
2.	7,60	10,15	10,65	1,75	1,85	4,60
3.	7,95	23,65	24,75	4,05	4,25	4,50
4.	6,25	0,7	0,7	0,1	0,1	1,6
5.	7,75	8,85	9,25	1,50	1,55	4,35
6.	7,70	9,20	9,45	1,60	1,65	2,30

Analyse physique.

	2 μ	2-20 μ	20-50 μ	50-200 μ	200 μ à 2 mm.
1.	38,15	24,40	25,80	9,35	0,5
2.	27,50	30,85	34,00	3,90	1,90
3.	34,80	24,40	21,20	8,50	6,85
4.	8,8	7,75	6,60	26,70	50,05
5.	27	39,20	24,90	4,15	3,20
6.	16,3	33,6	36,43	8,00	4,00

3. — LA CLIMATOLOGIE DE LA VAUNAGE

Qui ne vante les charmes du Midi, la pureté de son ciel, sa chaleur, son soleil?. Mais, tout n'est pas aussi beau que l'on veut bien le dire, les hivers sont rudes, l'impétueux mistral courbe tout devant lui, les pluies sont le plus souvent torrentielles. Notre grand poète provençal Frédéric MISTRAL ne dit-il pas :

Mistrau, Rose e Duranço
Son li tres flèu de Prouvènço
(Mistral, Rhône et Durance sont les trois fléaux de la Provence).

Une étude, même rapide, des cartes et des différents facteurs climatologiques (pluies, vents, températures) montre une répartition particulière qui caractérise le régime méditerranéen. DE MARTONNE (1950) en donne la définition suivante : « On observe à des latitudes légèrement supérieures aux tropiques, une région de transition qui montre une saison sèche en été, et des pluies en hiver. »

Mais, si notre région dépend de ce climat général, elle se rapproche du macroclimat de la région du bas Rhône, décrit par BORDAS (1946), qui ne connaît pas les excès du climat continental. L'isotherme $+ 5^{\circ}$ traverse toute la basse Provence. L'été est une saison sèche et chaude, les maxima dépassant souvent 35° .

BORDAS caractérise ainsi chaque saison de la basse vallée du Rhône :

« Hiver : l'hiver est une saison sèche, février est avec juillet le mois le plus sec de l'année. Durant cette saison hivernale la luminosité est remarquable, la neige est rare et les hivers, aux gelées fréquentes et fortes, sont espacés ».

« Printemps : cette saison n'existe pour ainsi dire pas en Provence. C'est l'hiver, parfois doux, qui se poursuit. Les mois de printemps présentent pourtant deux caractéristiques : une de période pluvieuse et une de fréquence maxima du mistral. »

« Été : l'été n'a qu'un seul type de temps. Une saison chaude et sèche. C'est une période très stable et le Midi méditerranéen est ici en contraste avec le reste de la France. »

« Automne : l'automne est au contraire une saison riche en changement de temps. C'est la principale époque des pluies ; celles-ci sont le plus souvent violentes et courtes. Parfois il s'établit à partir de fin octobre, un régime particulier de précipitations. »

Ce macroclimat du bas Rhône précise les grandes lignes climatiques du Gard. Mais les données de la « Commission météorologique du Gard » (1) montrent les écarts importants existant entre le bord de mer et le sommet de l'Aigoual. Par exemple, du point de vue pluviométrique, Aigues-Mortes reçoit moins de 500 millimètres de pluie et le massif de l'Aigoual, sur son versant Sud, plus de 1.200 millimètres.

En effet, il faut distinguer à l'intérieur du département (fig. 4) :

1. la zone maritime qui est formée par la Petite Camargue et la région littorale et marécageuse du Grau-du-Roi-Aigues-Mortes. Cette zone reçoit 500 millimètres par an ;

2. la zone de plaine (formée par le Rhône quaternaire) qui est limitée au Sud par la zone maritime et au Nord par la côte calcaire du Languedoc comprend, en allant du Sud au Nord, trois « pays » :

a) la Costière de Nîmes ;

b) la Vistrenque ou Plaine du Vistre et la basse vallée du Vidourle qui sertit la Costière au Nord et à l'Est ;

(1) Que M. SCHENK, Directeur de la Station Séricicole d'Alès et Secrétaire de la Commission météorologique du Gard, trouve ici l'expression de notre gratitude pour les remarquables indications qu'il a bien voulu nous communiquer.

c) la plaine de Manduel-Redessan et la plaine de Beaucaire qui est le prolongement de la Vistrenque à l'Est.

Ces trois pays reçoivent de 500-700 millimètres par an ;

3. la zone de garrigues où nous distinguons :

a) une première zone limitée, au Sud par la côte calcaire du Languedoc, et au Nord, par une ligne réunissant : Claret, Quissac, Lédignan, Vézénobres, Lussan et Pont-Saint-Espirit qui reçoit de 700-800 millimètres d'eau par an

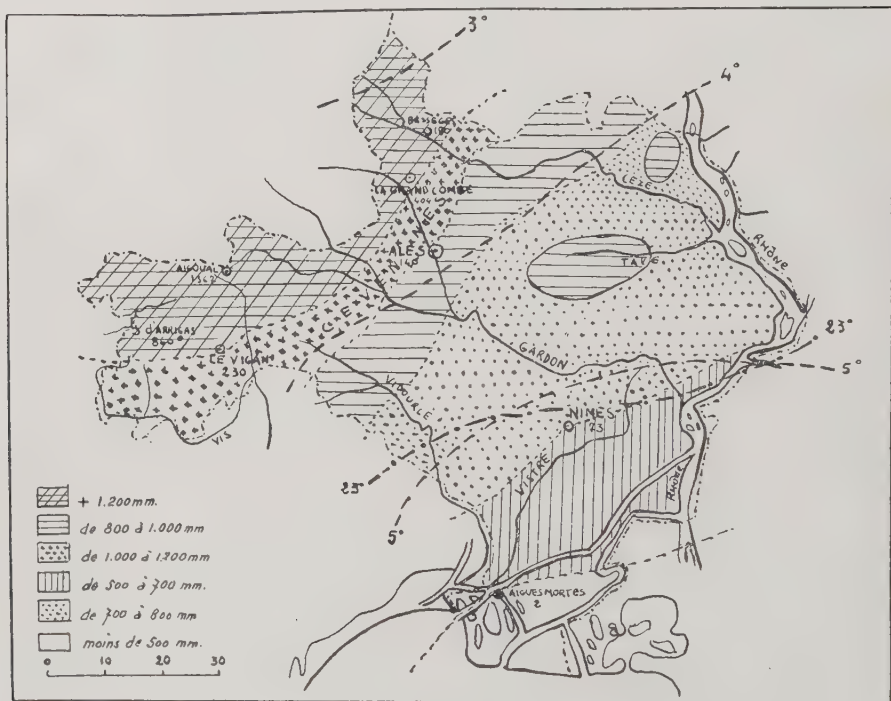


Fig. 4. — Carte des hauteurs moyennes des pluies dans le département du Gard (d'après J. BORDAS 1946) (voir aussi fig. 1 et 5).

Les diverses régions géographiques se juxtaposent aux zones des pluies. En effet :

- Le Littoral reçoit moins de 500 millimètres de pluie.
- La Plaine Littorale de 500-700 millimètres.
- La zone des Garrigues de 700-800 millimètres.
- La région cévenole de 800 à + 1.200 millimètres. On peut distinguer :
 - La région précévenole avec 800-1.000 millimètres.
 - La bordure cévenole ou bordure sous-cévennique avec 1.000-1.200 millimètres.
 - Les montagnes des Cévennes ou Cévennes hercyniennes avec + 1.200 millimètres.

Cette zone comprend deux microclimats plus pluvieux, le Mont Bouquet (au Nord-Ouest d'Uzès) et la forêt de Valbonne (A. FLAUGÈRE ; P. MARCELIN ; G. KUHNHOLTZ-LORDAT ; A. JOUBERT, 1932) avec 800-1.000 millimètres par an et qui se rattachent à :

Ce qui frappe en regardant la carte pluviométrique (fig. 5) c'est la répartition en cercles concentriques de l'augmentation des hauteurs des chutes d'eau ayant pour centre le sommet de l'Aigoual. Ceci est facile à expliquer : les vents marins, chargés d'humidité, viennent buter contre les hauteurs cévenoles et déversent, à certaines époques de l'année, des torrents d'eau : ce sont des pluies de reliefs (BRAUN-BLANQUET, 1915).

Le versant Nord du Mont Aigoual se raccorde rapidement aux Grands Causses où MARRES (1936) a remarqué que les chutes d'eau sont beaucoup plus faibles. Le massif de l'Aigoual joue le rôle de barrière arrêtant la majeure partie des précipitations venues de la Méditerranée. C'est ce qui explique cette disposition en cercles concentriques.

LE CLIMAT DE LA VAUNAGE. — La Vaunage se trouve à la limite des zones recevant 500-700 millimètres et 700-800 millimètres de pluie par an (fig. 4 et 5). Elle est traversée par l'isotherme d'hiver $+ 5^{\circ}$ et l'isotherme d'été $+ 23^{\circ}$.

Comme il n'existe pas de poste d'observation météorologique en Vaunage, il est nécessaire :

1. d'établir les conditions climatiques de différents postes convenablement choisis ;
2. de rendre ces données concrètes au moyen de tableaux et de cartes ;
3. d'effectuer, à partir des postes étudiés, la synthèse du climat de la Vaunage.

Nous avons d'ailleurs distingué, pour essayer d'apporter un peu de précisions quant à la répartition géographique de certaines espèces (par exemple *Buxus sempervirens* L.), quatre zones topographiques :

- a) la plaine,
- b) les adrets,
- c) les ubacs,
- d) le plateau Nord, Est et Ouest qui est en étroite relation phytogéographique avec la garrigue de Nîmes.

Nous avons eu recours aux Archives de la Commission météorologique du Gard pour les postes ceinturant la Vaunage qui sont les seuls à pouvoir donner quelques indications sur le climat régnant dans notre combe de garrigue.

Nous avons choisi (fig. 1) :

1. *Aigues-Mortes et Le Grau-du-Roi (Phare de l'Espiguette)*. — Ces deux postes, situés dans la zone xérothermique du département (< 400 millimètres par an), serviront de base comparative à l'établissement des différentes représentations synthétiques du climat.

2. *Générac*. — Ce village, situé sur le flanc Sud de la Costière du Gard (à 80 mètres d'altitude), domine la Vistrenque d'une quarantaine de mètres. Il sera possible, par translation, d'admettre que les flancs Sud des différents synclinaux perchés de la Vaunage sont soumis aux mêmes conditions climatologiques.

3. *Nîmes*. — Son altitude de 40 mètres, sa situation à 12 kilomètres à l'Est de la Vaunage, représentent les conditions météorologiques moyennes de la

plaine. Sa situation topographique est aussi comparable. Nîmes est entourée de collines sauf au Sud où la ville s'ouvre largement sur la Vistrenque. Les collines Nord, Est et Ouest se prolongent, dans ces directions, par un plateau de plusieurs kilomètres carrés : la garrigue de Nîmes. C'est sur cette vaste surface sub-horizontale que le Gardon a creusé son cañon et qu'à l'Ouest l'anticlinal de Vaunage a été arasé et excavé.

4. *Sommières*. — Cette ville, située à l'Ouest de la Vaunage, est pittoresquement accrochée à une falaise (de direction Nord-Sud) très abrupte dominant le Vidourle. Son altitude moyenne de 34 mètres et sa très grande proximité de la Vaunage (5 kilomètres à l'Est) en font la station qui précise au mieux les conditions climatologiques de notre dition et pourra modifier, dans une certaine mesure, les renseignements de la station de Nîmes.

5. *Mas de Ponge*. — Ce lieu aride, désolé, sauvage est souvent un excellent point de comparaison valable pour le plateau Nord de la Vaunage, car la distance, en ligne droite, est insignifiante (3-4 kilomètres).

Les trois autres stations, que nous avons retenues, sont beaucoup moins importantes.

6. *Saint-Geniès-de-Malgoires*. — Est situé à la limite des garrigues de Nîmes, en bordure de la moyenne vallée du Gardon, à 68 mètres d'altitude. Il y règne un microclimat particulier, différent en certaine saison, de celui de la Vaunage.

7. *Canaules*. — Dans la tranche d'années, que nous étudions, cette station a remplacé celle de Lédignan. Ce village situé dans une vaste combe de garrigue (altitude de 130-150 mètres) est en bordure de la zone précévenole. Ce sont les conditions climatiques de la partie moyenne du département.

8. *Saint-Hippolyte-du-Fort* (KUNHOLTZ-LORDAT, RENAUD, BARRY, 1956). — Cette ville, d'une altitude de 163 mètres, est encadrée dans les premiers contre-forts cévenols (Montagne des Cagnasses, 434 mètres et Montagne de la Fage, 868 mètres). Nous pourrions ainsi préciser les conditions climatologiques de la zone précévenole.

Le choix de ces stations a été présidé par le désir constant d'apporter le plus de connaissances possibles à l'évolution du tapis végétal. Nous avons dépouillé les renseignements des années 1923-1955.

∴

Comme il n'a pas été fait d'observation *in situ* en Vaunage, nous avons essayé de déterminer son climat, par comparaison, avec les postes choisis. A cet effet :

1. A partir des données climatiques de chaque poste étudié nous établissons des cartes de la répartition des températures et des pluies, qui précisent différentes zones climatiques homogènes.

2. Ces cartes montrent alors dans quelle zone climatique la Vaunage est incluse.

3. Nous utilisons alors, soit les données d'un poste, soit la moyenne de

plusieurs postes, ce qui représente alors, au mieux, le climat de la Vaunage en tenant compte, toutefois, pour les températures :

- que la plaine et les adrets, abrités des vents du Nord et étant plus longuement exposés au soleil, ont un microclimat plus chaud ;
- que le plateau et les ubacs ont un microclimat froid.

..

Les résultats obtenus ont une valeur réelle, certes, mais relative, car ils sont synthétiques.

C'est pourquoi, afin d'alléger notre texte, nous ne publions que les données climatologiques de la Vaunage.

Les températures de la Vaunage. — Après avoir déterminé les conditions thermiques des différents postes étudiés, nous établissons, par comparaison et synthèse, les températures des quatre zones topographiques de la Vaunage, pour chaque saison, en donnant nos postes de référence.

L'hiver :

1. Pour la plaine, nous avons utilisé les renseignements de Caveirac.
2. Pour les adrets, ceux de Nîmes.
3. Pour les ubacs et le plateau, la moyenne entre Sommières et Mas de Ponge.

Le printemps :

1. Pour la plaine et les adrets, la moyenne entre Nîmes et Saint-Geniès-de-Malgoires.
2. Pour le plateau et les ubacs, la moyenne entre Sommières, Générac et Mas de Ponge.

L'été :

1. Pour la plaine, les adrets et les ubacs, la moyenne entre Nîmes et Sommières.
2. Pour le plateau, ceux de Mas de Ponge.

Avec l'apparition des chaleurs, il y a homogénéisation des conditions thermiques en Vaunage, comme sur l'ensemble du périmètre étudié.

L'automne :

1. La plaine, les températures correspondent au poste de Générac.
2. Les adrets, les ubacs et le plateau à une moyenne entre Nîmes, Sommières et Mas de Ponge.

Il ressort de cette étude que :

1. La côte calcaire du Languedoc joue un rôle important de diversification climatique. C'est un seuil qui arrête les influences adoucissantes de la mer et la Vaunage se trouve juste au début de cette zone.
2. Le long de la vallée du Gardon et sur le Nord et l'Ouest de la garrigue de Nîmes existe une zone plus xérothermique que nous retrouvons d'ailleurs sur le plateau Nord de la Vaunage.

*Les températures hivernales.**La plaine :*

	My	my	Moy	Ma	ma
Décembre	9 ⁰ 7	2 ⁰ 53	5 ⁰ 80	19 ⁰	— 7 ⁰
Janvier.	8 ⁰ 01	1 ⁰ 69	4 ⁰ 85	18 ⁰	— 11 ⁰
Février.	10 ⁰ 40	3 ⁰ 7	7 ⁰ 05	18 ⁰	— 10 ⁰
Moyenne de l'hiver.	9 ⁰ 16	2 ⁰ 64	5 ⁰ 92		

Les adrets :

Décembre.	10 ⁰ 85	2 ⁰ 80	6 ⁰ 82	21 ⁰	— 8 ⁰
Janvier.	10 ⁰ 23	2 ⁰ 10	6 ⁰ 16	20 ⁰	— 9 ⁰ 7
Février.	11 ⁰ 36	2 ⁰ 29	6 ⁰ 82	24 ⁰	— 16 ⁰
Moyenne de l'hiver.	10 ⁰ 81	2 ⁰ 39	6 ⁰ 60		

Les ubacs et le plateau :

Décembre.	8 ⁰ 36	1 ⁰ 18	4 ⁰ 77	18 ⁰	— 13 ⁰
Janvier.	8 ⁰ 21	0 ⁰ 07	4 ⁰ 07	19 ⁰	— 17 ⁰
Février.	10 ⁰ 90	1 ⁰ 07	5 ⁰ 98	24 ⁰	— 14 ⁰
Moyenne de l'hiver.	9 ⁰ 17	0 ⁰ 72	4 ⁰ 94		

My = Maximum moyen ; my = minimum moyen ; Moy = Moyenne ; Ma = Maximum absolu ; ma = minimum absolu.

*Les températures printanières.**La plaine et les adrets :*

	My	my	Moy	Ma	ma
Mars	15 ⁰ 58	4 ⁰ 56	10 ⁰ 07	30 ⁰	— 8 ⁰
Avril	19 ⁰	6 ⁰ 96	12 ⁰ 99	32 ⁰	— 4 ⁰
Mai.	23 ⁰ 03	10 ⁰ 05	16 ⁰ 54	37 ⁰	— 1 ⁰
Moyenne de printemps	19 ⁰ 20	7 ⁰ 19	13 ⁰ 20		

Les ubacs et le plateau :

Mars	14 ⁰ 61	4 ⁰ 46	9 ⁰ 53	30 ⁰	— 8 ⁰
Avril	18 ⁰ 10	6 ⁰ 92	12 ⁰ 34	31 ⁰	— 4 ⁰
Mai.	21 ⁰ 53	10 ⁰ 12	15 ⁰ 82	35 ⁰	— 1 ⁰
Moyenne de printemps	18 ⁰ 08	7 ⁰ 16	12 ⁰ 56		

*Les températures estivales.**La plaine, les adrets et les ubacs :*

	My	my	Moy	Ma	ma
Juin	27 ⁰ 07	14 ⁰ 25	20 ⁰ 66	41 ⁰	3 ⁰
Juillet	29 ⁰ 91	16 ⁰ 39	23 ⁰ 15	41 ⁰	2 ⁰
Août	29 ⁰ 00	16 ⁰ 67	22 ⁰ 83	40 ⁰ 60	8 ⁰
Moyenne de l'été	28 ⁰ 36	15 ⁰ 77	22 ⁰ 21		

Le plateau :

	My	my	Moy	Ma	ma
Juin	27 ^o 48	13 ^o 54	20 ^o 51	42 ^o	5 ^o
Juillet	31 ^o 19	15 ^o 83	23 ^o 51	41 ^o	9 ^o
Août	29 ^o 70	15 ^o 27	22 ^o 48	38 ^o	8 ^o
Moyenne de l'été	29 ^o 52	14 ^o 88	22 ^o 16		

*Les températures automnales.**La plaine :*

	My	my	Moy	Ma	ma
Septembre	23 ^o 02	14 ^o 75	19 ^o 88	31 ^o 4	7 ^o
Octobre	17 ^o 16	11 ^o 25	14 ^o 20	25 ^o	— 1 ^o
Novembre.	13 ^o 09	6 ^o 54	9 ^o 81	19 ^o	— 7 ^o
Moyenne de l'automne	17 ^o 75	10 ^o 83	14 ^o 63		

Les adrets, les ubacs et le plateau :

Septembre	25 ^o 24	12 ^o 95	19 ^o 09	38 ^o	3 ^o
Octobre	18 ^o 87	8 ^o 85	13 ^o 86	32 ^o	— 4 ^o
Novembre.	13 ^o 39	4 ^o 52	8 ^o 95	25 ^o	— 8 ^o
Moyenne de l'automne.	19 ^o 17	8 ^o 77	13 ^o 96		

Les moyennes annuelles.

La plaine = 13^o98. Les adrets = 13^o99 Les ubacs = 13^o45. Le plateau = 13^o40.

La pluviométrie. — La pluie est le deuxième facteur important et bien connu d'une région. C'est avec la température les seules données climatologiques utilisées par différents auteurs (DE MARTONNE, 1950; EMBERGER, 1933-1938-1942-1949-1950-1951; GAUSSEN, 1934-1950-1954) lors de l'établissement de diverses représentations synthétiques du climat (voir diagramme p. 365).

Le département du Gard a une pluviosité, ainsi que nous l'avons vu, comprise entre moins de 500 millimètres au bord de la mer et plus de 1.200 millimètres dans le Massif de l'Aigoual. Par ailleurs, l'amplitude des variations de chutes annuelles est importante, par exemple à Nîmes : en 1890, 281 millimètres ; 1892, 224 millimètres ; 1893, 306 millimètres ; 1896, 287 millimètres et en 1901, 1.001 millimètres ; 1930, 1.124 millimètres ; 1932, 1.052 millimètres ; 1954, 1.084 millimètres.

Ces pluies tombent assez souvent par très grosses averses et la vitesse de chute est parfois considérable. CHAPTAL (1923) signale des vitesses de 2 millimètres de hauteur d'eau à la minute pendant quelques heures, mais dépassant rarement six heures (OTTAVY, 1948).

Mais la valeur écologique de la pluie est variable. En effet, CHAPTAL (1923) admet « que toute pluie inférieure à 4 millimètres par 24 heures n'a aucune valeur pour l'agriculture, car elle n'augmente pas l'humidité du sol ». Ce sont « les pluies non agricoles ».

Bien que ces renseignements n'intéressent que les végétaux ayant un carac-

tère utilitaire, nous avons tenu à les analyser afin de voir si certaines différences pouvaient apparaître. En effectuant ces calculs nous nous apercevons que les pluies inférieures à 4 millimètres par 24 heures sont localisées à la période estivale; ce qui augmenterait donc le caractère xérique de notre dition.

Nous donnons ci-après un tableau des moyennes établies pour les stations étudiées et une carte de la répartition des pluies.

Moyenne.

	PT	JT	PNA	JNA	PA	JA
Aigues-Mortes, 1923-1933 : 11 ans.	619	51,63	32,90	20,54	568,00	31,09
Grau-du-Roi, 1923-1937 à 1939, 1941 à 1955 : 14 ans	310,11	29,90	11,64	4,78	298,47	25,14
Générac, 1935-1954 : 17 ans . . .	658,41	58,35	38,48	21,58	619,93	36,77
Nîmes, 1923-1945, 1947-1954 : 30 ans	745,79	80,54	54,82	38,68	691,42	41,86
Mas de Ponge, 1934-1952 : 10 ans	765,15	63,6	39,54	20,7	725,61	42,9
Sommières sur 24 ans	707,05	64,95	37,17	24,91	669,87	40
Saint-Geniès-de-Malgoires sur 19 ans	801,28	56,11	25,25	15,42	776,03	40,89
Canaules sur 8 ans, 1947-1954 . .	745,73	72,37	52,37	32	693,36	40,37
Saint-Hippolyte-du-Fort sur 20 ans	969,81	64,33	36,86	17,72	936,27	46,61

PT : la pluie totale; JT : le nombre de jours de pluie; PNA : les pluies inférieures à 4 millimètres par 24 heures; JNA : le nombre de jours de ces pluies; PA : les pluies supérieures à 4 millimètres par 24 heures obtenues par différences avec les pluies totales; JA : le nombre de jours de ces pluies.

Nos observations nous ont amené aux conclusions suivantes : les fortes hauteurs d'eau sont localisées à l'automne (septembre et octobre) et au printemps. L'hiver et surtout l'été sont secs. Cette répartition saisonnière des pluies est générale sur l'ensemble du périmètre étudié, mais la hauteur d'eau augmente en allant du golfe du Lion vers l'Aigoual.

Il ressort, de cette étude, que la Vaunage reçoit en moyenne annuellement 700 millimètres d'eau environ ainsi répartis :

L'hiver. — C'est une moyenne entre Générac, Nîmes, Sommières et Mas de Ponge.

	PT	JT	PNA	JNA	PA	JA
Décembre.	75,22	7,30	4,18	2,96	71,04	4,34
Janvier.	48,02	6,33	4,55	3,34	43,47	2,99
Février.	37,79	4,43	3,55	2,15	34,24	2,28
Total	161,03	18,06	12,28	8,45	148,75	9,61

Nous tenons à souligner que le nombre de jours de pluie inférieurs à 4 millimètres par 24 heures est d'environ 50 pour 100 du nombre de jours totaux pour une variation infime de la hauteur d'eau.

Le printemps. — Les pluies en Vaunage correspondent à une moyenne entre Générac et Sommières. Nous n'avons pas tenu compte de l'augmentation de la hauteur d'eau le long de la vallée du Gardon qui est située dans un couloir nettement plus pluvieux.

	PT	JT	PNA	JNA	PA	JA
Mars	56,01	5,35	3,75	2,05	52,26	3,30
Avril	48,98	5,26	3,03	2,00	45,95	3,26
Mai	64,57	6,50	4,27	2,58	60,30	3,92
Total	169,56	17,11	11,05	6,63	158,51	10,48

L'été. — Les hauteurs de pluie tombant en Vaunage sont égales à une moyenne entre Générac, Sommières, Nîmes et Mas de Ponge.

	PT	JT	PNA	JNA	PA	JA
Juin	36,09	4,65	3,23	2,01	32,86	2,64
Juillet	17,40	2,28	1,49	1,06	15,91	1,22
Août	39,50	4,55	2,59	1,95	36,91	2,60
Total	92,99	11,48	7,31	5,02	85,68	6,46

L'automne. — Les pluies sont représentées, en Vaunage, par une moyenne entre les postes de Sommières, Générac et Nîmes qui encerclent notre dition. Nous ayons éliminé le Mas de Ponge qui se raccorde au climat local de la vallée du Gardon.

	PT	JT	PNA	JNA	PA	JA
Septembre	89,78	5,31	2,94	1,91	86,84	3,40
Octobre	91,79	6,67	3,07	1,99	88,72	4,68
Novembre	65,13	6,43	4,22	2,25	60,91	4,18
Total	246,70	18,41	10,23	6,15	236,47	12,26

Les moyennes annuelles. — Elles sont égales en Vaunage à :

PT	JT	PNA	JNA	PA	JA
670,28	65,06	65,09	26,25	629,41	38,81

Les autres facteurs climatologiques. — Si températures et pluies sont les deux seuls facteurs assez bien connus, ils sont loin de satisfaire le phytogéographe. En effet, souvent pendant plusieurs mois, il ne tombe qu'une infime quantité d'eau bien que les températures demeurent élevées. CHAPTAL (1928) a montré « le déséquilibre entre l'évaporation d'un hectare de vigne (souche et sol) et les pluies ». Pour l'année 1923 de mai à août, l'auteur a calculé qu'il y avait eu 2.693 m³ d'eau évaporée, pour une chute de pluie de 92 m³. Il en déduit « que les sources secondaires sont nécessairement plus importantes que les pluies ».

L'important rôle des rosées et des condensations occultes (H. BOYKO, 1953, F. R. BHARUCHA, 1952, J. E. WEAVER et F. E. CLEMENTS, 1938, H. J. OOSTING,

1953, EMBERGER, 1951) a été étudié par de nombreux auteurs dans le monde et plus particulièrement dans le Gard par OTTAVY, 1948. Personnellement nous avons observé, sans toutefois pouvoir la mesurer, l'importance des quartzites roulées de Costière comme volant thermique (P. MARRES, 1949-1952) et des vastes « lauzières » de Vaunage. Ces pierres « coulent » l'eau à l'aube. Les plantes sont également recouvertes par de très nombreuses gouttes de rosée. C'est grâce à ce phénomène particulier que la végétation résiste à la sécheresse.

Sécheresse qui est souvent accentuée par les vents qui caractérisent notre région ; en effet, ils règnent presque toute l'année.

— Les vents du Nord, du Nord-Est, du Nord-Ouest sont les plus fréquents, soufflant 7 mois de l'année durant l'hiver, le printemps et l'automne. Ils sont le plus souvent asséchants. L'on distingue (ROUVIÈRE, 1842) dans la région :

Les vents du Nord : Bise, Auro drecho, Ven d'Haou.

Les vents du Nord-Est : Tramontane ou Mangeo fango (Mange-boue).

Les vents du Nord-Ouest : Bise ou Magistrau : c'est le Mistral.

— Les vents du Sud sont chargés d'humidité et apportent pluies et brouillards. Ce sont : Marin, Marin blanc, Mie-jour, Ven bas.

Il existe un vent périodique et local soufflant de juin à septembre qui « se lève à 10 heures du matin » (J.-P. NÈGRE, 1949-1952) soufflant de direction Sud-Est pour s'arrêter le soir après avoir parcouru tout l'horizon : c'est le Garbin.

— Les vents d'Est et d'Ouest sont doux, augmentent la chaleur l'hiver et la diminuent l'été. Ils sont quelquefois chargés d'humidité.

Le plus fréquent est le Narbounès (vent d'Ouest) ou Lard qui est le véritable zéphyr des Anciens.

La répartition des vents au cours de l'année est difficile à préciser à part le Garbin soufflant l'été et le Narbounès en mai et juin, les autres vents soufflent, par intermittence, le reste de l'année avec cependant une prédominance des vents du Nord en hiver et au printemps.

La presque totalité des vents du Nord purifient le ciel, les nuages sont alors rares et l'ensoleillement est important. Quelques mesures ont déjà précisé l'éclairement à différentes heures de la journée pour diverses saisons (J. BRAUN-BLANQUET, 1939). Nous avons effectué nous-mêmes des mesures avec un luxmètre de laboratoire (Maison L. A. P. à Paris) et nous donnons les résultats au cours de l'étude de la végétation.

LA REPRÉSENTATION SYNTHÉTIQUE DU CLIMAT

Comme il est difficile de se faire une opinion rapide et précise du climat au moyen des tableaux météorologiques, certains auteurs ont essayé de les concrétiser par des formules. Ces méthodes ont l'avantage de permettre une synthèse rapide, qui, malgré son imperfection, est suffisamment probante. Nous avons utilisé les méthodes suivantes :

1. L'indice d'aridité de de Martonne ;
2. Le rapport P_e/M d'Emberger ;
3. Le coefficient pluviothermique d'Emberger ;
4. Le graphique ombrothermique de Gaussen.

1. — *L'indice xérothermique de de Martonne.*

Cet auteur (1926-1950) a voulu apprécier « l'humidité » en fonction de la « température ». P. CURÉ (1943) analysant la formule de de Martonne, $I = P/T \times 10$, estime que « du point de vue biologique l'indice d'aridité ne peut être d'un grand secours ». DE MARTONNE a reconnu lui-même (1950) « les difficultés d'application de l'indice d'aridité au domaine de la biogéographie ». Il a cependant une certaine valeur pour l'établissement des cartes synthétiques du monde.

DE MARTONNE (1950) estime que « 20 représente assez bien la limite de la sécheresse annuelle ; le même chiffre sert pour fixer les mois secs ». Que l'indice d'aridité soit établi d'après les hauteurs totales de pluies ou les hauteurs totales de pluies supérieures à 4 millimètres par 24 heures (pluies agricoles), l'indice annuel est toujours supérieur à 20, exception faite pour Le Grau-du-Roi.

L'indice est compris entre 30 et 40 pour toute la région étudiée sauf pour Saint-Hippolyte-du-Fort, en bordure de la région précévenole, avec une valeur voisine de 50.

Indice d'aridité annuel de de Martonne des stations étudiées.

	IN	IR
Grau-du-Roi.	18,3	17,6
Aigues-Mortes	30,1	27,6
Générac	37,9	35,7
Nîmes.	37,0	34,3
Mas de Ponge	35,1	33,2
Sommières	33,9	32,2
Saint-Geniès-de-Malgoires . .	35,8	34,7
Canaules.	35,9	33,3
Saint-Hippolyte-du-Fort. . .	50,5	48,8

IN = Indice d'aridité calculé d'après les hauteurs totales de pluies.

IR = Indice d'aridité calculé d'après les hauteurs de pluies supérieures à 4 millimètres par 24 heures.

Mais à cette valeur annuelle, il faut préférer : l'indice d'aridité mensuel. La formule est alors : $I = P \times 12/T \times 10$.

L'indice d'aridité de de Martonne détermine les conditions de sécheresse et sa durée. Les plantes sont adaptées à trois mois de fortes chaleurs, coupées de violents orages.

	Grau- du-Roi		Aigues- Mortes		Générac		Nîmes		Mas de Ponge		Sommières		Saint Genès- de-Malgoires		Canaules		Saint-Hip- polyte- du-Fort	
	IN	IR	IN	IR	IN	IR	IN	IR	IN	IR	IN	IR	IN	IR	IN	IR	IN	IR
Janvier . . .	24,0	23,3	39,1	35,8	38,2	35,0	—	—	37,0	33,6	44,1	40,3	—	—	—	—	57,3	53,9
Février . . .	15,4	14,1	16,5	13,5	27,1	24,9	29,0	25,3	27,7	25,4	26,0	23,9	25,1	23,0	35,8	32,7	43,1	41,1
Mars . . .	21,6	20,4	32,1	30,1	29,0	27,3	35,4	32,2	43,6	41,7	40,4	37,3	46,7	45,6	50,5	47,0	73,2	70,8
Avril . . .	10,7	10,7	19,3	17,9	26,5	24,7	32,2	29,6	32,4	31,0	26,2	24,8	34,1	33,2	16,2	14,4	44,0	44,0
Mai . . .	14,4	13,6	21,6	20,7	30,5	28,3	37,6	32,7	36,1	33,7	29,6	27,9	37,8	32,2	38,6	35,7	34,2	32,8
Juin . . .	6,0	5,5	7,3	6,6	15,5	14,1	12,5	10,9	14,4	13,5	14,0	12,8	14,1	13,2	26,9	25,6	17,0	16,0
Juillet . . .	2,0	1,8	7,9	7,3	5,0	4,4	7,1	6,4	5,4	5,1	7,5	6,9	6,6	6,1	11,7	10,8	8,8	8,0
Août . . .	7,5	7,4	10,7	10,1	14,5	14,2	14,5	13,4	14,4	13,5	14,9	14,1	14,5	14,0	21,8	20,6	17,0	16,3
Septembre . .	13,0	12,9	44,4	43,3	32,7	31,6	37,2	35,8	27,7	26,6	42,2	41,1	48,1	47,7	38,7	37,0	16,3	15,7
Octobre . . .	26,7	26,0	33,8	32,5	54,7	53,2	35,1	33,1	52,6	50,7	48,0	46,6	49,1	48,1	60,3	58,1	64,5	62,9
Novembre . .	19,2	19,0	57,8	55,9	37,4	36,3	51,2	47,7	71,6	69,5	30,7	28,0	70,7	68,6	49,2	46,9	80,6	78,6
Décembre . .	47,6	47,0	46,5	43,9	54,5	50,9	51,3	47,8	68,1	65,9	63,5	60,8	70,4	68,2	49,4	44,4	93,5	91,3

Indice d'aridité de la Vaunage.

	La plaine		Les adrets		Les ubacs		Le plateau	
	IN	IR	IN	IR	IN	IR	IN	IR
Janvier . . .	38,8	35,1	35,6	32,2	40,8	37,0	40,8	37,0
Février . . .	26,5	24,1	26,8	24,4	28,3	25,7	28,3	25,7
Mars	33,4	31,2	33,4	31,2	34,4	32,1	34,4	32,1
Avril	25,5	23,9	25,5	23,9	26,3	24,6	26,3	24,6
Mai	29,1	27,3	29,1	27,3	30,0	28,1	30,0	28,1
Juin	14,1	12,8	14,1	12,8	14,1	12,8	14,1	12,9
Juillet	6,2	5,7	6,2	5,7	6,2	5,7	6,2	5,6
Août	14,4	13,4	14,4	13,4	14,4	13,4	14,5	13,6
Septembre . .	36,0	35,1	37,0	36,0	37,0	36,0	37,0	36,0
Octobre	45,5	44,0	46,1	44,5	45,1	44,6	46,1	44,6
Novembre . . .	39,4	36,9	41,2	38,5	41,2	38,5	41,2	38,5
Décembre . . .	57,1	55,8	53,6	52,5	61,1	59,7	61,1	59,7
Annuel	27,9	26,3	27,9	26,3	28,6	26,9	28,6	27,0

2. — *Le rapport Pe/M d'Emberger.*

Ce rapport a été établi pour délimiter l'aire du climat méditerranéen (EMBERGER, 1942).

« Est réputée méditerranéenne, du point de vue phytogéographique, la portion du territoire français soumise au régime pluviométrique méditerranéen et dont la sécheresse estivale exprimée par Pe/M est au maximum égale à 7. »

Pe : représente la valeur de la pluviosité estivale totale en millimètres ;

M : représente soit le maxima du mois le plus chaud, soit la moyenne estivale (nous avons choisi la valeur moyenne estivale).

Valeur du rapport Pe/M pour les stations étudiées.

	VN	VR
	—	—
Grau-du-Roi	1,9	1,8
Aigues-Mortes	3,0	2,8
Générac	4,2	3,8
Nîmes	4,1	3,6
Mas de Ponge	4,1	3,8
Sommières	4,4	4,0
Saint-Geniès-de-Malgoires . .	4,2	3,9
Canaules	7,3	6,9
Saint-Hippolyte-du-Fort . . .	5,1	4,8

VN = La valeur calculée d'après la hauteur totale des pluies.

VR = La valeur calculée d'après la hauteur de pluie supérieure à 4 millimètres par 24 heures (pluies agricoles de Chaptal).

La valeur du coefficient en Vaunage :

	VN	VR
La plaine	4,1	3,8
Les adrets	4,1	3,8
Les ubacs.	4,1	3,8
Le plateau	4,1	3,8

Le rapport Pe/M localise bien notre périmètre dans la région méditerranéenne et le quotient pluviothermique indiquera dans quel type de climat méditerranéen elle se trouve.

3. — Le quotient pluviothermique d'Emberger.

EMBERGER (1930, 1933, 1936, 1955) établit « que les éléments les plus importants par rapport à la végétation, sont les pluies, les températures, l'évaporation. Les autres facteurs sont secondaires et peuvent pourtant prendre localement une importance réelle ».

Le quotient pluviothermique est le rapport :

$$Q = \frac{P \times 100}{2 \left(\frac{M + m}{2} \right) \times (M - m)}$$

P = pluviosité annuelle ;

M = moyenne des températures maxima du mois le plus chaud ;

m = moyenne des températures minima du mois le plus chaud ;

$M - m$ exprime l'évaporation.

Cet auteur démontre que le climat méditerranéen comprend six climats :

1. Le climat méditerranéen désertique ou saharien.
2. Le climat méditerranéen aride.
3. Le climat méditerranéen semi-aride.
4. Le climat méditerranéen tempéré ou sub-humide.
5. Le climat méditerranéen humide.
6. Le climat méditerranéen de hautes montagnes.

Dans la région méditerranéenne française sont seuls représentés le climat tempéré ou sub-humide et le climat humide.

« Le climat méditerranéen tempéré est représenté par l'Olivier, *Pistacia lentiscus*, *Quercus suber*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster* (ça et là), *Castanea vulgaris* » (EMBERGER, 1930, 1935, 1936).

« Le climat méditerranéen humide et l'étage de végétation méditerranéen humide est par excellence celui du *Quercus ilex* » (EMBERGER, 1956).

Nous avons obtenu, pour les stations étudiées, les valeurs suivantes :

	QPN	QPR
Grau-du-Roi.	75	72
Aigues-Mortes	72	66
Général	128	123
Nîmes.	143	132
Mas de Ponge	142	135
Sommières	142	135
Saint-Geniès-de-Malgoires . .	147	142
Canales.	162	151
Saint-Hippolyte-du-Fort. . .	177	171

QPN : Quotient pluviothermique calculé d'après les pluies totales annuelles.

QPR : Quotient pluviothermique calculé d'après les pluies supérieures à 4 millimètres par 24 heures (pluies agricoles de Chaptal).

Nous avons porté sur les diagrammes d'EMBERGER (1933) la position de nos différentes stations et nous voyons apparaître les stations réunies en deux groupes :

1. Dans le climat méditerranéen tempéré : Le Grau-du-Roi et Aigues-Mortes.
2. Dans le climat méditerranéen humide : toutes les autres stations.

Le quotient pluviothermique des différentes zones de la Vaunage.

Les valeurs de ce coefficient sont :

	QPN	QPR
La plaine.	130	123
Les adrets	126	119
Les ubacs	129	120
Le plateau	125	118

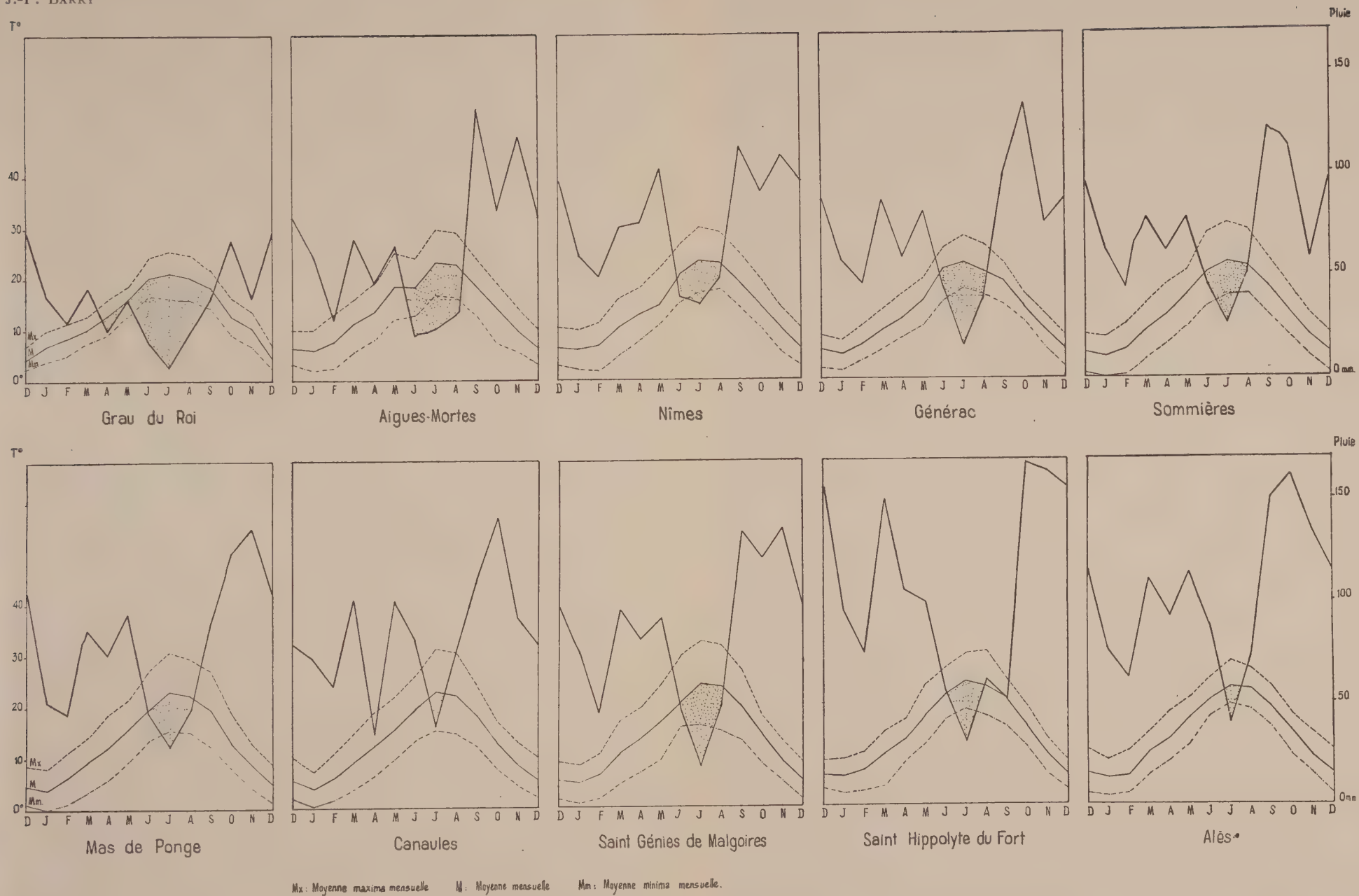
Les variations du quotient pluviothermique sont faibles en fonction de la topographie ; mais elles précisent un point important :

La Vaunage est à rapprocher de la limite du climat méditerranéen humide et méditerranéen tempéré. En effet, le Sud du département du Gard est un lieu de transition, de passage, entre deux types de climat qui semble devoir se diversifier à partir de la côte calcaire du Languedoc entre Nîmes et Lunel et la Vistrenque.

4. — *Le graphique ombrothermique de Gaussen.*

GAUSSEN (1954) distingue deux étapes, dans la connaissance du climat :

1. L'étude des moyennes : « C'est la première observation qui situe le climat. Les seuls facteurs, assez bien connus, sont le facteur chaleur et humidité (sécheresse). »
2. L'étude du régime, « qui est facilement représentée par des courbes retraçant l'histoire de ces deux facteurs (chaleur et sécheresse). Il est possible



de rendre ces deux courbes solidaires, l'une de l'autre si on admet que lorsque $P < 2T$, la plante souffre de la sécheresse ».

« Ce type de graphique est dit : Ombrothermique. » « Les ordonnées représentent les précipitations et sur une échelle double les températures. Les abscisses, le temps de mois en mois ou de jour en jour. »

Ce type de graphique permet de distinguer trois grands types de climat :

1. « P est toujours inférieur à $2T$ pendant toute l'année. La courbe T est toujours au-dessus de la courbe P , c'est le désert chaud. »

2. « P est toujours supérieur à $2T$. Ce sont les pays sans sécheresse ; on peut les appeler axériques. »

3. « Les deux courbes se croisent : il y a plusieurs périodes de sécheresse. Leur importance peut se mesurer par leur durée (différence d'abscisses des points de croisement), par leur intensité (surface de croisement) » (BAGNOULS et GAUSSEN, 1954).

La période de sécheresse est déterminée « quand la courbe des précipitations rencontre celle des températures et passe au-dessous de cette dernière » (GAUSSEN, 1954).

Les graphiques ombrothermiques des stations étudiées.

Le Grau-du-Roi. — Durée de la saison sèche. Cette station est la seule à présenter deux saisons sèches, la première d'avril à mai qui se raccorde à la deuxième de mai à début septembre : soit 5 mois.

Intensité de la saison sèche : Son intensité est importante, le point le plus sec se situe en juillet. Ceci est en parallèle avec l'indice d'aridité de de Martonne et le quotient pluviothermique d'Emberger qui situe cette station dans le climat méditerranéen tempéré.

Aigues-Mortes. — Durée de la saison sèche : La saison sèche se localise de la mi-mai au début août : soit 2 mois 1/2.

Intensité de la saison sèche : Son maximum se situe en juillet (comme pour Le Grau-du-Roi). Le parallèle avec l'indice d'aridité est moins net. Celui-ci indique comme mois avec un coefficient inférieur à 20 : février, avril et juin à août. Mais les températures élevées et la faible pluviosité (à part septembre) sont les causes de son classement dans le même type de climat méditerranéen d'Emberger.

Générac. — Durée de la saison sèche : Cette durée est plus réduite que dans les deux stations précédentes, elle commence à la fin du mois de mai et se termine au tout début d'août : soit 2 mois.

Intensité de la saison sèche : Elle est moins accusée que dans les deux stations précédentes. Son intensité maximum se situe en juillet et cela concorde avec l'indice d'aridité qui indique comme mois ayant une valeur inférieure à 20 : juin et août et avec le quotient pluviothermique qui classe cette station dans le climat méditerranéen humide.

Nîmes. — Durée de la saison sèche : Cette durée est comparable à celle de Générac allant de fin mai à début août : soit 2 mois.

Intensité de la saison sèche : Son intensité est plus atténuée que pour Générac. Cette évaluation de la saison sèche est en rapport avec l'indice d'aridité de de Martonne qui indique comme période sèche : juin à août et avec le quotient pluviothermique d'Emberger qui classe cette ville dans le climat méditerranéen humide.

Mas de Ponge, Sommières, Saint-Geniès-de-Malgoires. — Durée de la saison sèche : Ces trois stations ont un diagramme très semblable ; la saison sèche commence en juin pour finir début août : soit 2 mois.

Intensité de la saison sèche : Cette intensité est plutôt comparable à celle de Générac qu'à celle de Nîmes, car la pluviosité est plus élevée. Juin et juillet donnent à cette dernière station une surface de croisement beaucoup moins triangulaire et une intensité en juillet beaucoup plus faible. L'indice d'aridité et le quotient pluviothermique confirment ces phénomènes.

Canaules. — Durée de la saison sèche : La saison sèche s'atténue rapidement en bordure du Massif de l'Aigoual et dans la région précévenole. La saison sèche est à cheval sur le mois de juin et de juillet : soit une durée de 1 mois.

Intensité de la saison sèche : Cette intensité est la plus faible de toutes. L'indice d'aridité indique 2 mois inférieurs à 20 : avril et juillet et le graphique ombrothermique présente aussi cette particularité, mais la courbe des maxima coupe seule les pluies en avril. Le quotient pluviothermique est à nouveau validé situant Canaules dans la région méditerranéenne humide.

Saint-Hippolyte-du-Fort. — Durée de la saison sèche : Elle est plus importante que celle de Canaules, débutant en juin et se terminant à la fin août : soit 2 mois.

Intensité de la saison sèche : Elle est comparable à celle du Mas de Ponge mais l'intensité est moins forte, le maximum de sécheresse se situe en juillet. La relation existant entre ce graphique et l'indice d'aridité est intéressante. En effet l'indice d'aridité indique, comme mois ayant une valeur inférieure à 20 : juin à septembre et nous remarquons le parallélisme étroit entre la courbe des températures et des pluies durant le mois d'août. La courbe des pluies coupe celle des températures maxima mais non celle des moyennes. Comme nous établissons la saison sèche en fonction des moyennes, ainsi que le préconise GAUSSEN, nous ne pouvons pas dire qu'il y ait certainement une saison sèche en août. Le quotient pluviothermique est en accord, car il classe cette station dans le climat méditerranéen humide.

Nous donnons, en plus, le graphique d'Alès qui montre une saison sèche très courte (de mi-juin à mi-juillet) et de faible intensité. La surface délimitée par l'intersection des courbes de pluies des températures moyennes est insignifiante ce qui précise déjà l'apparition du climat cévenol qui ne présente plus de saison sèche. Mais ce climat, si particulier, nécessiterait une étude spéciale pour en décrire toutes les modalités.

Nous ne présentons pas de diagramme ombrothermique de la Vaunage car les chiffres obtenus sont synthétiques et nous avons estimé les pluies identiques sur son ensemble. Les stations voisines (Nîmes, Sommières, Mas de Ponge) ont des diagrammes comparables, en de nombreux points, et ce que nous avons établi n'apportait pas plus de précisions que le coefficient pluviothermique d'Emberger.

CONCLUSIONS. — Parmi les nombreuses représentations synthétiques du climat nous en avons retenu quatre.

Les valeurs mensuelles de l'indice d'aridité de de Martonne font ressortir :

1. une augmentation de la sécheresse en février, en relation avec un minimum de pluie et des températures basses;
2. un fléchissement en avril en relation avec de faibles pluies mais des températures élevées;
3. une sécheresse estivale en juin, juillet, août, avec des valeurs oscillant entre 5 et 15.

Les graphiques ombrothermiques de GAUSSEN, remarquables de clarté, confirment ces conclusions, mais ne précisent pas plus que l'indice d'aridité le type climatique de notre dition. C'est pourquoi il faut faire appel aux formules d'Emberger.

Le rapport Pe/M localise notre périmètre dans la région méditerranéenne avec des valeurs inférieures à 7 et le quotient pluviothermique distingue deux des six climats méditerranéens :

1. le climat méditerranéen tempéré (valeur égale à 75) pour la zone littorale et une partie de la plaine littorale;
2. le climat méditerranéen humide qui correspond à l'étage de végétation du Chêne vert pour l'ensemble de la zone des collines où se situe la Vaunage.

Ces deux climats semblent se diversifier dans la plaine littorale, qui nous le rappelons se termine au Nord par la côte calcaire du Languedoc.

La Vaunage, située au Nord de ce seuil crétacique, dépend bien du climat méditerranéen humide.

4. — LES TYPES PARCELLAIRES

LES PARCELLES DE LA VAUNAGE

Les cartes du Service du Cadastre indiquent toutes les parcelles de la Vaunage et leur très grand nombre est un des tests, les plus certains, de la culture intensive et de la vieille occupation du territoire. Par exemple nous avons dans Caveirac : 6.404 parcelles pour 1.112 ha. 25 a. 26 ca., Langlade : 3.791 parcelles pour 898 ha. 78 a. 26 ca., Saint-Dionisy : 1.463 parcelles pour 341 ha. 80 a. 38 ca.

LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARCELLAIRE. — Nous avons distingué :

1. Un parcellaire fixe.
2. Un parcellaire mobile.

Nous entendons par fixité, celle de certaines parcelles et non la fixité de l'ensemble du plan cadastral, qui évolue lentement. AUFRÈRE (1920) citant MARINELLI précise que « le plan cadastral évolue avec beaucoup de lenteur. En Italie, la disposition cadastrale des anciennes colonies romaines n'a pas été totalement effacée par 2.000 ans d'histoire et elle se reconnaît sur les cartes au 1/2.500 ».

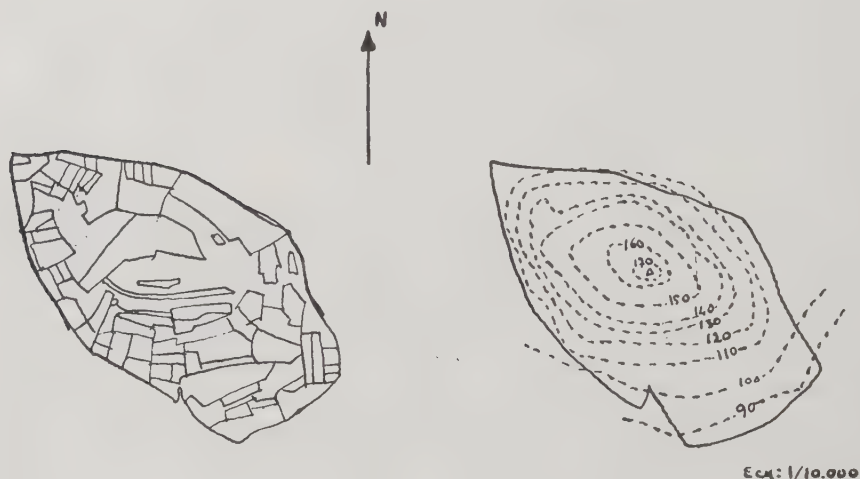


Fig. 6. — Parcellaire fixe de pente
(Serre de Maurressip, commune de Saint-Côme-et-Maruéjols).

Les vastes parcelles du flanc nord sont occupées par une forêt de Chênes verts (*Quercus ilex* L.) et de Chênes pubescents (*Quercus pubescens* Willd) qui existait au xvi^e siècle ; le flanc sud est en partie cultivé. Les parcelles allongées correspondent à des terrasses disposées parallèlement aux courbes de niveaux. Ce parcellaire, entièrement façonné par l'Homme, est lié au relief ce qui implique une fixité absolue.

I. *Le parcellaire fixe.* — Un parcellaire fixe est généralement lié au relief car la mise en culture des combes, des pentes, des ravins, répond à des nécessités spécifiques entraînant un parcellaire particulier. Par exemple : une pente ne peut être cultivée si la main de l'Homme ne l'a transformée en surface sub-horizontale, appelée dans la région « Terrasse », « Faïsses », « Bancels ». Cet ancien système de culture, très répandu dans les Cévennes, porte le nom d'Agriculture Cananéenne (RIVOIRE, 1842).

Ce parcellaire fixe a une physionomie particulière qui permet de localiser les accidents de terrain, car le plan cadastral n'a pas de courbe de niveau seulement quelques côtes altitudinales.

Nous prenons comme exemple :

1. un parcellaire de pente,
2. un parcellaire de combe de garrigue,
3. un parcellaire de plateau ou parcellaire de garrigue sub-horizontale.

1. Le parcellaire de pente : Notre type sera une petite colline au Sud de la crête Nord de la Vaunage « Le Serre de Mauressip » (commune de Saint-Côme-et-Maruéjols) (fig. 6) qui est limité aux quatre points cardinaux par des chemins d'altitude moyenne de 100 mètres ; son sommet se situe à 184 mètres ; la pente est d'environ 25-30 degrés.

En 1955, la partie Sud est encore partiellement cultivée, la partie Nord est totalement abandonnée. En 1835, il en était de même.

Le flanc Sud comprend environ 60 parcelles fiscales, en réalité les parcelles cadastrales sont beaucoup plus nombreuses (au moins trois fois plus), car ce sont des terrasses de faible largeur (3-6 mètres).

Le Service du Cadastre a réuni, en une même parcelle fiscale, des terrasses mitoyennes appartenant à un même propriétaire. Le parcellaire demeure fixe et l'allure générale constante ; il n'y a variation que dans le détail des limites (fig. 6).

Les deux cartes (fig. 6) sont la réduction au 1/10.000 de la feuille cadastrale, la carte A présente le parcellaire de 1956, la carte B porte les courbes de niveau, équidistantes de 10 mètres (1).

L'allure générale du parcellaire rappelle celle des courbes de niveau ; la topographie peut donc être facilement reconnue par la disposition spécifique du parcellaire.

2. Le parcellaire de combe de garrigue : La garrigue de la Vaunage est un vaste plateau sub-horizontale entrecoupé de légères combes et vallats (correspondant à un ancien réseau hydrographique).

Par exemple : les vallées de « La Font d'Auroux » se développent autour d'une petite colline de 179 mètres d'altitude ; c'est un bassin de réception. Toutes les parcelles de ces vallats sont morcelées, mais il n'y a pas de solution de continuité. C'est ce qui caractérise le parcellaire de combe.

Les courbes de niveau sont, à nouveau, parallèles au parcellaire qui occupe le fond du vallat (fig. 7).

La fixité de ce parcellaire est liée à la fois à un facteur topographique, comme dans le cas du parcellaire de pente, et à un facteur physico-chimique ; en effet, ce sont les meilleures terres de la garrigue qui ont pour origine un important dépôt de « complexe éogène ».

3. Le parcellaire de plateau ou parcellaire des garrigues sub-horizontales. Ce parcellaire doit sa fixité à la fois à un facteur humain et à un facteur physico-chimique.

La plupart des parcelles de la garrigue de la Vaunage sont closes de murs. De nombreux auteurs, LOUIS (1933), MARCELIN (1937, 1942), BILLANGE (1942) ont essayé de préciser l'origine de ces murs ; mais, comme pour toutes ques-

(1) D'après la carte de l'I. G. N., édition 1955 (Sommières 3 et 4 au 1/20.000).

tions touchant à la préhistoire, aucun n'a la même opinion. Nous pensons que si certains murs peuvent avoir une origine préhistorique, la plus grande

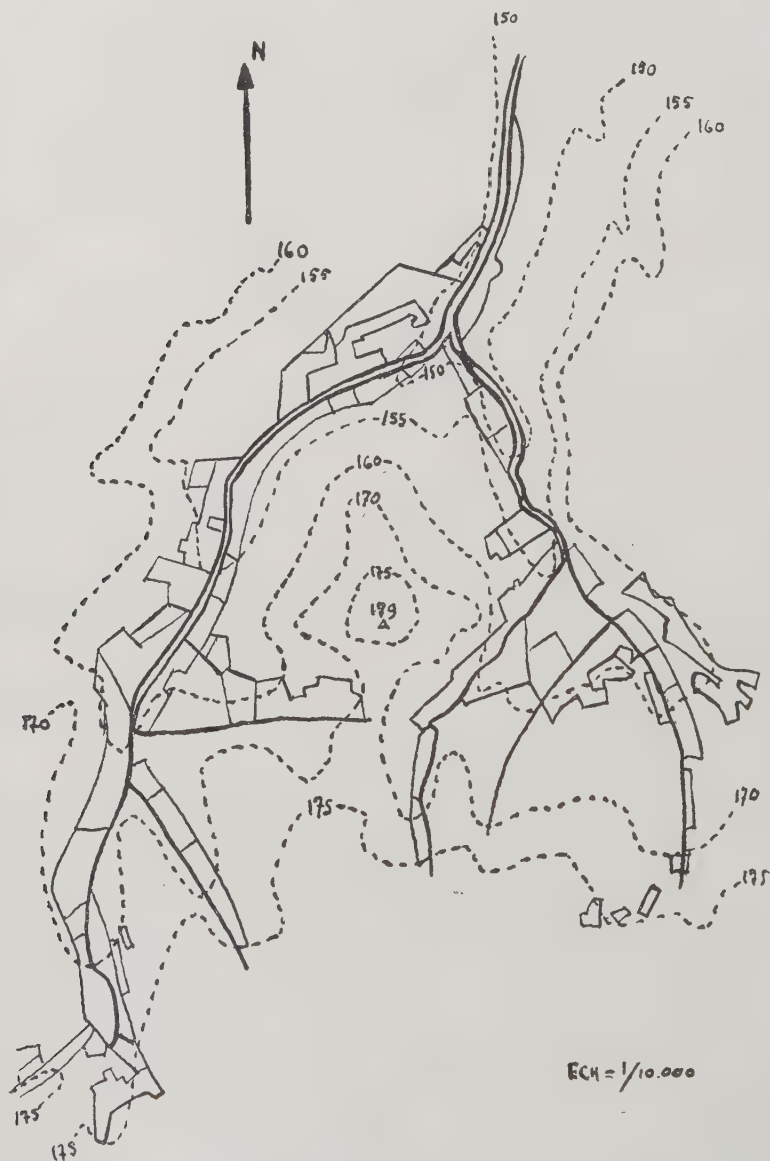


Fig. 7. — Parcellaire fixe de combe
(vallats de la Font d'Auroux, commune de Clarensac).

Le réseau des vallées de « la Font d'Auroux » se développe autour d'une petite colline (179 mètres alt.). La fixité de ce parcellaire est consécutive à la topographie (replats de fond de vallée) et à la nature physico-chimique du terrain (sols colluviaux profonds et frais). Les nombreuses parcelles épousent la forme des vallées et présentent très peu de solution de continuité.

majorité proviennent de la nécessité de délimiter et de clore les parcelles défrichées sur la garrigue aux ^{xvi}^e et ^{xvii}^e siècles.

Ce parcellaire clos et construit ne peut être mobile ; il n'est pas implanté en des lieux quelconques de la garrigue. Il est toujours lié, en Vaunage, aux



Fig. 8. — Parcellaire fixe de plateau (= parcellaire diffus) (« quartier de Fontaine » et « Le Grand Piot », commune de Saint-Côme-et-Maruéjols).

Ce parcellaire, clos de murs, n'est pas lié (à l'exception des parcelles de Combe n° 304-276 286-288-295-296-298-299 du « Quartier de Fontaine ») au relief, mais aux dépôts colluviaux épars dans la garrigue. Il est en relation avec la nature physico-chimique des terrains meubles et profonds qui furent cultivés jusqu'à ces dernières années. Ce qui caractérise ce type parcellaire, c'est l'extrême diffusion des parcelles cultivables au sein de la garrigue enrochée.

dépôts disséminés du « complexe éogène » favorable aux cultures. C'est le cas du lieu-dit « Le grand Piot » et du « Quartier de Fontaine » (Saint-Côme-et-Maruéjols) (voir fig. 8). Dans ce dernier lieu-dit un parcellaire de combe, comparable à celui de « La Font d'Auroux », se rajoute au parcellaire de garrigue.

Ce qui caractérise ce type de parcellaire, c'est l'extrême diffusion de ces parcelles séparées les unes des autres par des surfaces incultes occupées par la garrigue. Actuellement ces parcelles, trop éloignées des villages et d'un accès difficile, sont exceptionnellement cultivées. Mais l'étude phytodynamique est intéressante, car les époques d'abandon sont variables et l'environnement, par les espèces de la garrigue, est très important.

II. *Le parcellaire mobile ou parcellaire de plaine.* — A l'opposé de tous les autres, le parcellaire de plaine n'est qu'exceptionnellement topographique dans la Vaunage. Tout ce qui est cultivable est cultivé ; la dimension des parcelles varie en fonction de la richesse des propriétaires : plus les parcelles sont vastes, plus le propriétaire est aisé. Il n'y a pas eu division de la propriété aux héritages successifs, mais attribution totale de la propriété à un enfant et désintéressement des autres (s'il y en a).

Le nombre de grandes parcelles est cependant rare, ce qui traduit bien l'aspect économique général de la Vaunage (petites propriétés de 2-8 ha).

5. — L'OCCUPATION HUMAINE DU TERRITOIRE

L'OCCUPATION DU TERRITOIRE

Il est primordial d'établir, dans toute étude de géographie botanique, les causes anciennes de l'état actuel de la végétation. Nous avons reçu un héritage, nous en connaissons sa valeur exacte actuelle, mais nous ne connaissons pas l'origine. C'est pourquoi nous étudierons rapidement les différentes civilisations qui occupèrent la Vaunage.

1. Les civilisations préhistoriques.
2. La civilisation romaine.
3. La civilisation du Moyen Age à la révolution française.
4. La civilisation moderne des xix^e et xx^e siècles.

Le passé historique est trop riche pour ne pas avoir été déjà étudié par de nombreux auteurs, nous avons utilisé leurs travaux et nous avons établi une synthèse et non des citations *in extenso*.

L'établissement de l'habitat a été facilité par la nature des reliefs, les synclinaux perchés de la Vaunage furent de très bonne heure des lieux de prédilection pour les camps retranchés. Louis (1931, 1933, 1937) distingue différents types de civilisation aux époques anhistoriques. La première fut la civilisation de plateau, dont l'origine remonte au Campignien ; elle est abondamment représentée, dans nos garrigues, dès le néolithique.

Etant donné la nature particulièrement ingrate de la plus grande partie des garrigues languedociennes où seule la pâture et quelquefois une maigre agriculture peuvent nourrir les habitants, il est évident que c'est à une civilisation pastorale que l'on a affaire, pratiquant le semi-nomadisme au moins pour une partie de la population. Elle a été la véritable base de la civilisation de notre région à l'époque néolithique et au bronze, on lui doit les 224 dolmens

du Gard et les tombes à incinération du type de Canteperdrix à Calvisson.

Un oppidum énéolithique existe, dans la Vaunage, sur la montagne de la Liquière (Calvisson). Le plan est un damier régulier. Dans chaque rectangle (*area*) se trouvent plusieurs cabanes. La place inoccupée est sans doute réservée au troupeau. D'autres enceintes répondent à des préoccupations temporaires de défense.

Les néolithiques sont des agriculteurs, des pasteurs sédentaires. Ils établissent leurs champs après avoir brûlé en partie la forêt et complètent leurs ressources par la cueillette et le ramassage (Gland).

Le déboisement partiel a donc pu avoir lieu dès cette époque. Nous savons que la forêt existait au néolithique (présence dans les grottes du Gardon d'une faune forestière, Cerf élaphe, Lynx, Castor...). Cette forêt primitive devait être une forêt mélangée avec toutes possibilités, pour le Chêne vert, d'être seul dans les endroits les plus xérothermiques. Ce qui n'infirme en rien la chênaie mixte.

A la fin du mésolithique, l'on voit arriver dans nos garrigues, des hommes de haute taille, qui poussent devant eux d'importants troupeaux de Moutons et de Chèvres et qui s'installent dans les régions les plus inhospitalières couvertes de rochers, d'Yeuses et de Chênes kermès. C'est là un fait en apparence surprenant, mais, dans cette garrigue, la forêt est clairsemée, le parcours y est plus facile et une économie pastorale y est possible à condition de pratiquer la transhumance saisonnière vers les sommets du Mont Lozère et de l'Aigoual dès qu'arrive la saison chaude (P. MARCELIN, 1940). L'élevage du Mouton sera alors depuis le début du néolithique jusqu'à l'âge du fer le système économique essentiel de toute la région languedocienne. Ces pasteurs construisent au néolithique et au bronze des dolmens et des villages (Fontbousse).

Cependant à la fin du néolithique et pendant l'âge du bronze les grottes s'étaient peuplées et avaient abrité une population clairsemée de petits agriculteurs, porteurs de la pierre polie, qui grattaient les terres des lais au bord de rivières. Dans la plaine, la forêt post-paléolithique avait envahi toute la région, qui aurait pu, du reste, combattre son avance. Mais, si le défrichement à la hache polie s'opposait à la mise en culture du sol, la moindre aridité de la plaine, comparée à celle de la garrigue, permettait le développement d'une forêt plus dense où des arbustes et des buissons rendaient le parcours difficile et empêchaient le parcours du troupeau. Cette zone occupée aujourd'hui par le vignoble ne sera donc cultivée que lorsque l'outillage agricole permettra le défrichement par le fer et surtout un défoncement du sol correspondant à celui obtenu par l'araire à coutre métallique.

Toute la période néolithique-bronze se poursuit ainsi, sans que des changements notables interviennent dans le dispositif général de la civilisation : cultivateurs à pierre polie dans les grottes, pasteurs transhumants sur les plateaux.

Au cours des premiers siècles du millénaire avant Jésus-Christ arrivent des pasteurs hallstattiens qui se substituent, dans la garrigue, aux hommes du

néolithique-bronze. Le défrichement de la plaine prend naissance et elle se couvre de maisons.

L'oppidum de Nages-les-Castels (Nages) semble bien remonter au premier âge du fer.

Il semble que cette période du premier âge du fer ait été, pour notre région, celle de la mise en culture extensive.

La civilisation du premier âge du fer s'est prolongée dans le Languedoc méditerranéen bien au-delà du ^{vi}e siècle (limite généralement admise) et c'est vraisemblablement au ⁱⁱⁱe ou ⁱⁱe siècle qu'apparaît la civilisation du 2^e âge du fer ou gauloise. Cependant l'oppidum de Nages mérite davantage qu'une simple mention en raison de la perfection architecturale de ses murailles et de ses organes annexes de défense et aussi de sa position stratégique particulièrement heureuse.

Les grands camps romains de ce temps sont évidemment des fortifications permanentes dont l'intention militaire est évidente. Mais à côté d'eux il est des enceintes qui n'ont été que des refuges temporaires dans lesquels la population se réfugiait, en cas de « tumulte », avec ses biens et ses troupeaux. Il s'agit alors, le plus souvent, de camps du type dit « éperon barré » (1) et l'utilisation des pentes bordées d'à-pics situés, le plus souvent en pleine garrigue, fait penser qu'il s'agit de refuge de cette population pastorale d'origine hallstattienne qui a succédé aux campigniens dolméniques.

La domination romaine apporte paix et prospérité, l'exploitation dédaigne le plateau. Le cadastre intéresse les vallées.

De l'occupation romaine à la Révolution la prospérité de la Vaunage connut de nombreuses vicissitudes : les invasions barbares, les guerres de religion, la peste (surtout au ^{xvi}e siècle) et les ravages de la Révolution avec d'innombrables destructions (château de Calvisson, château de Clarensac...).

Pendant toutes ces périodes une population agricole active essaie de faire face aux nombreuses difficultés et l'occupation agricole du territoire est toujours totale.

De 1790 à nos jours, il est facile d'établir un bilan de ces activités. La création du cadastre en 1805 apporte toutes les garanties voulues et les renseignements historiques concernant l'agriculture et l'élevage sont nombreux.

Que nous apprend donc cette rapide synthèse historique ? La végétation actuelle est la résultante de :

1. L'occupation de la Vaunage avec un habitat de plateau qui s'est poursuivi durant le néolithique et le bronze. Ces différentes civilisations sont faites d'agriculteurs et de pasteurs.

2. A l'âge du fer (800 ans avant Jésus-Christ), occupation du plateau avec commencement de défrichement dans la plaine.

(1) C'est un oppidum installé sur une hauteur entourée de pentes raides, faciles à défendre, sauf en un point où un éperon de pente plus faible oblige à une fortification supplémentaire. Les oppida de Vaunage ne semblent pas exactement répondre à cette définition.

3 Époque gallo-romaine, occupation de la plaine avec des défrichements importants et probablement un *ager* et un *saltus* de plateau.

4. De cette époque à nos jours, exploitation agricole de la plaine et du plateau avec des variations dans la nature des cultures.

5 Actuellement (1958) l'activité est toute reportée dans la plaine, le plateau est progressivement abandonné depuis 1914 et le retour vers la forêt climax s'effectue sous nos yeux ; nous en préciserons les différentes modalités.

Les hommes sont les grands responsables des destructions et des modifications du tapis végétal et c'est pourquoi il faut toujours placer l'homme dans le milieu naturel. Le Colonel Louis fait vivre les occupants préhistoriques dans des conditions comparables aux actuelles, nous nous permettons de souligner l'extrême prudence que requièrent de semblables études où la part hypothétique est par trop grande. Les recherches de la région des Matelles (Hérault) (P. et M. PANNOUX 1956), précisent la présence de certaines espèces telles que les Genévriers et les Pins, mais elles restent muettes quant à la distribution des espèces sur le territoire.

La certitude n'est possible qu'à partir du xvi^e siècle grâce aux compoix, anciens registres de l'impôt foncier.

Les cartulaires fournissent quelques renseignements du vi^e au viii^e siècle, mais ils sont trop fragmentaires pour permettre une synthèse valable.

Nous avons voulu préciser, au cours de ce chapitre, le passé historique de la Vaunage, mais nous n'avons brossé qu'un rapide tableau afin de bien situer depuis quand la végétation est en contact avec les hommes. Nous avons volontairement omis tous les détails historiques qui s'attachent beaucoup plus à l'histoire des populations qu'à celle de la terre.

Les dégradations anthropozogènes ont été importantes et nous sommes les héritiers d'une végétation qui n'a pas connu les lois de la protection de la nature (R. MOLINIER et A. PRAT 1943).

Voilà comment on peut concevoir la répartition de l'équilibre agro-sylvo-pastoral depuis l'occupation du territoire.

Période anhistorique :

Ager très fragmentaire de plateau.

Saltus de parcours de plateau.

Silva de plaine et de plateau probablement originaire et conservée en de nombreux points.

Période de l'âge du fer et gallo-romaine :

Ager très important dans la plaine complètement déboisée.

Ager de pente fragmentaire, mais existant. Il existe de vieilles terrasses romaines aux environs de Nages-et-Solorgues.

Ager de plateau fragmentaire et localisé peut-être sur les parcelles riches en limon siliceux.

Saltus de parcours important sur la plaine, les pentes et le plateau.

Silva dégradée et en partie détruite par les hommes.

De la période gallo-romaine à la révolution française :

Même état de la répartition des trois constituants.

De la révolution française à 1955 :

La répartition des trois constituants se perpétua jusqu'en 1914-1918. Depuis cette époque nous assistons à une modification complète.

Ager exclusivement dans la plaine avec une monoculture intensive de vigne.

Saltus de parcours de plus en plus réduit en relation avec la disparition rapide du troupeau.

Silva en progression sur tout le plateau depuis la disparition du troupeau et des cultures.

En 1958 il ne reste plus que deux composants :

1. Un *ager* intensif de plaine.
2. Une *silva* se reconstituant sur le plateau et un peu sur les pentes.

LE PASSÉ AGRONOMIQUE DE LA VAUNAGE DEPUIS LE XVI^e SIÈCLE

Nous avons précisé, lors de précédentes études (Boissières, Congenies, Langlade) (J.-P. BARRY, 1952, 1953, 1955) que l'étude du passé agronomique de la Vaunage comporte deux périodes :

- une période royale allant du XVI^e siècle à la révolution française,
- une période cadastrale allant de 1835 à l'époque actuelle (1956).

Cette distinction est basée sur la nature des archives mises à notre disposition.

Le premier cadastre remonte à 1835 (pour la majorité des communes de la Vaunage) mais, antérieurement, l'impôt foncier ou taille était établi, depuis 1500, d'après les compoix ou registres de l'impôt foncier.

A. PÉRIODE ROYALE. LES COMPOIX. — Nous avons mis au point, lors de l'étude de la commune de Boissières (1952), une méthode de dépouillement des compoix que nous allons brièvement résumer.

L'unité de notre cartographie est « la parcelle » ; il faut donc essayer de s'en éloigner le moins possible ; malheureusement, elle ne peut être reconstituée à travers les compoix et nous devons lui substituer une autre unité : les « lieux-dits » qui sont mentionnés dans le texte et soigneusement localisés (voir photo n° 3).

Un compoix permet donc, à l'échelle du lieu-dit, de déterminer :

1. la totalité des cultures d'une commune ;
2. la disposition et la surface occupée par chaque culture dans les lieux-dits, ce qui met en évidence toutes les variations tant dans la nature des cultures que dans l'occupation du territoire.

Il est une nécessité primordiale qu'il ne faut jamais négliger : la recherche de l'origine de la végétation actuelle.

Nous avons esquissé les étapes de la colonisation de la Vaunage mais les premiers renseignements précis et assez complets n'apparaissent qu'à partir du xvi^e siècle. Avant cette date, nous n'avons retrouvé aucun document permettant une reconstitution précise de l'occupation parcellaire du territoire.

Pourquoi avons-nous axé notre étude sur des données agronomiques ? Parce que seuls les registres de la taille, ou compoix, sont parfaits et permettent une reconstitution fidèle de l'occupation d'une commune et, par cela même, du territoire. Mais ces registres ne mentionnent que les parcelles payant impôt et ignorent toutes les parcelles, ou propriétés, exemptes d'impôt (biens nobles, ecclésiastiques, royaux). C'est pourquoi la reconstitution est obligatoirement fragmentaire.

Nous aurions pu étudier toutes les communes de la Vaunage mais, ne voulant pas faire un travail d'historien et de géographe, nous avons préféré choisir deux communes : Langlade et Congénies. Ces recherches nécessaires à l'étude de l'évolution agronomique d'une commune sont aussi importantes du point de vue phytogéographie bien que la part de surface inconnue soit quelquefois trop grande.

Les compoix sont des sources de renseignements très utiles, ils contribuent à la connaissance approfondie de certaines conditions économiques et de vie ; ces ancêtres du cadastre sont très précis, redoutablement précis pour les propriétaires fonciers. Cette précision est la conséquence des méthodes fiscales en vigueur à ces époques. A cet effet, il existait deux types de fiscalité :

- l'une dite « à clausades » (à cercles, à circuit),
- l'autre dite « à degrés ».

— Les compoix à clausades. Le principe fiscal est : la zone la plus rapprochée du village est la plus imposée. L'allivrement décroît avec l'éloignement, la base d'estimation est donc la proximité de la parcelle par rapport au village ; la nature de la culture n'est jamais distinguée.

— Les compoix à degrés. L'estimation se fait suivant la culture, la valeur, la position, les servitudes de chaque parcelle. Elle est basée sur une connaissance jalouse de la terre et de ses ressources.

La clausade est une entité topographique qui se substitue au lieu-dit et leurs limites, scrupuleusement décrites, permettent une reconstitution complète et précise du passé agronomique d'une commune.

Cependant cette subdivision du territoire présente un inconvénient. Il est parfois difficile de distinguer la limite des cultures de plaine, de coteau et de plateau, car, quelquefois, les clausades recouvrent ces trois zones topographiques.

Cette distinction entre plaine et colline est des plus importantes, nous avons déjà dit (1953, p. 255) : « que les lieux-dits dans la plaine, sur les pentes ou sur le plateau, ont des vocations culturales qui leur sont propres. Les terres de la plaine, profondes, riches, arrosables et d'un accès facile ont une agriculture différente des terres des pentes et des plateaux, maigres, caillouteuses, sèches et d'un accès difficile ».

La cartographie de ces époques met en évidence certaines fluctuations culturelles qui se diversifient à partir d'un seuil topographique important : soit le pied de coteau, soit la ligne de crête. Une fois les cultures des lieux-dits connues, l'on peut étudier les variations de l'occupation du territoire et des cultures. Par exemple, lors de l'étude de la commune de Boissières (J.-P. BARRY, 1952), nous avons montré : qu'entre 1577 et 1682 la Vigne, qui existait déjà dans la plaine en 1577, gagne le plateau et qu'en 1682 la Vigne a totalement disparu de la plaine. Elle demeura sur le plateau jusqu'en 1870 (crise phylloxérique).

Si notre étude avait été faite sans tenir compte de la position topographique des cultures, c'est-à-dire sans tenir compte des lieux-dits, nous n'aurions pu mettre en évidence cette translation du vignoble. C'est pourquoi, nous affirmons que les lieux-dits sont corollaires d'une parfaite connaissance d'un territoire, ce que les géographes n'avaient jamais fait (A. BILLANGE, 1942; JOURDAN, 1939).

Les recherches dans les archives ne peuvent être déterminantes et positive que si la totalité de la surface d'un lieu-dit est connue ; si les surfaces inconnues sont trop nombreuses, il ne peut pas être fait mention du lieu-dit. Pourquoi ?

Nos recherches tendent à déterminer quel était l'état de la végétation spontanée, à partir de quel moment elle disparaît, à partir de quand elle reprend ses droits. Comme un lieu-dit est formé de plusieurs parcelles qui ne peuvent être reconstituées à travers les compoix, les résultats ne sont positifs que si la totalité de la surface du lieu-dit est décrite, car nous pouvons déterminer à partir de quelle date la végétation spontanée a complètement disparu. Ce qui nous donne l'âge réel de la végétation actuelle.

Mais beaucoup de lieux-dits de garrigue sont formés par une succession de vallonements, de direction générale Nord-Ouest-Sud-Est, dont les combes et les vallats ont été et sont encore partiellement cultivés. Les pentes et le plateau sont, le plus souvent, occupés par la végétation ligneuse de la garrigue où cependant un parcellaire clos, diffus, atteste l'ancienne occupation agricole du terroir.

On peut donc admettre que seules les terres des combes et quelques parcelles de plateau, à terre riche et profonde, étaient exploitées. Mais seule la logique permet cette hypothèse.

C'est pourquoi nous préférons étudier les lieux-dits totalement cultivés aux ^{xvi}e et ^{xviii}e siècles ; malheureusement ils sont très rares dans la Vaunage (1).

Les hypothèses disparaissent avec l'apparition des plans cadastraux, mais alors les renseignements intéressent un passé historique récent (150 ans environ).

(1) Le texte original de notre thèse comprend l'étude détaillée (cartes et tableaux) de l'évolution agronomique du ^{xvi}e au ^{xviii}e siècle de deux communes (Langlade et Congenies). Cette étude, plus géographique et historique que botanique, a été supprimée à la demande du Comité de Rédaction ; nous espérons pouvoir la présenter dans une autre revue spécialisée. Mais les documents restent à la disposition de tous à notre Laboratoire.

B. LE CADASTRE. — Les compoix précisent les différentes cultures et leurs positions topographiques sur l'ensemble d'une commune, par rapport aux lieux-dits. Le cadastre indique la totalité du parcellaire communal. Il est donc plus précis et ses renseignements sont primordiaux pour l'étude de la végétation actuelle.

La différence fondamentale entre le compoix et le cadastre est que le premier n'intéresse que le parcellaire cultivé assujéti à la taille, le deuxième toute la surface d'une commune ; que l'impôt foncier soit payé par les particuliers ou par la commune. Nous avons ainsi un relevé de la valeur agronomique, à travers l'estimation fiscale. Malheureusement la précision n'est pas totale.

La valeur fiscale de la parcelle est fonction de la culture, de la végétation qui la recouvre, mais la précision n'est pas suffisante. En effet, pour toute la Vau-nage en 1835, les propriétés non bâties sont réparties selon les rubriques suivantes :

- terres labourables qui correspondent à toutes les terres assolées ;
- les prés ;
- les vignes, sans distinguer leur position, ce qui revient à imposer, au même titre, les vignes de garrigue et les vignes de plaine (100 hectolitres par hectare dans la plaine contre 20-30 hectolitres dans la garrigue) ;
- les bois. Aucune distinction de la valeur des bois, de leur densité et de la nature des espèces ;
- les jardins (potagers) ;
- les Mûriers, très importants au XIX^e siècle, ont disparu, avec le Ver à soie, au début du XX^e siècle ;
- les Amandiers qui sont très rares et sporadiques, le plus souvent en limite de parcelle ;
- les pâtures ne correspondent à rien, toute la garrigue est réunie sous cette rubrique et aucune distinction n'est faite entre les parcelles à végétation à chaméphytes, à nanophanérophytes... ;
- les sols, cours, passages, correspondent à tous les chemins et lieux de passage communautaires ou particuliers.

Ces rubriques ne sont pas suffisamment précises pour déterminer la nature du tapis végétal. Mais lors des révisions cadastrales, effectuées depuis 1936 dans la Vau-nage, les estimations sont plus rigoureuses. Par exemple pour Congeniès, révisé en 1950, les rubriques suivantes sont utilisées :

- terre avec 3 classes ;
- prés avec une classe unique ;
- vergers d'Oliviers avec 2 classes ;
- vigne avec 4 classes ;
- bois avec 2 classes ;
- pâtures avec une seule classe ;
- jardins avec une seule classe ;
- terrain d'agrément avec une classe unique ;
- les sols et la propriété publique avec aussi une seule classe.

Les classes sont fonction de la nature du terrain, de l'éloignement (1), de l'âge de la plantation...

Pour les bois, la première classe correspond, en général, au taillis ; la deuxième classe, à toutes les parcelles envahies par les stades préforestiers (Kermès, Genévriers, Pins...) (2).

Les pâtures englobent tout le reste. C'est dire si l'estimation est insuffisante.

En dehors de la vigne, qui est sérieusement imposée, les autres cultures sont sans importance, aux yeux du Service du Cadastre, et c'est la raison du peu de précisions apportées, dans le cadre de la Vaunage, à l'établissement des registres cadastraux.

Nous avons établi pour l'ensemble des communes de la Vaunage, les cartes de l'époque 1835-1940, à l'exception de la commune de Calvisson qui est en cours de révision. Ces différentes cartes au 1/2.500 ne peuvent pas être indexées à ce travail en raison de leur dimension importante et de leur grand nombre ; aussi avons-nous préféré donner quelques exemples au cours de notre mémoire, soit à cette échelle, soit au 1/10.000.

*
* *

Au cours de notre introduction (3), nous avons montré comment, seul, le cadastre permet de déterminer l'âge de la végétation spontanée et c'est pourquoi ce chapitre d'histoire répond, croyons-nous, au but que nous nous sommes fixé ; il reste maintenant à appliquer cette méthode dans la détermination de l'évolution phytodynamique.

Nous soulignons que, seul, le parcellaire de plateau et de pente a un intérêt, car les abandons sont fréquents depuis 1835 ; nous avons d'ailleurs localisé deux grandes crises économiques en relation avec ces abandons (J.-P. BARRY, 1952) :

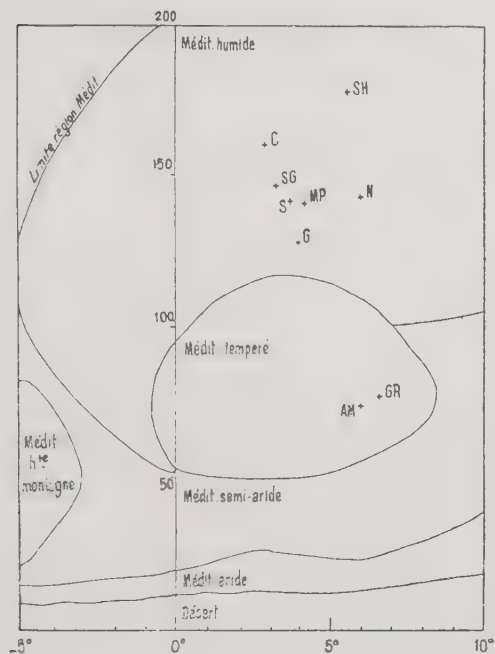
1. la crise phylloxérique de 1870-1875 ;
2. la crise viticole de 1901-1911,

dont dépendent une partie de la végétation actuelle.

(1) Nous rejoignons là un des principes des compoix à clausades.

(2) Renseignements oraux fournis par les agents du service du cadastre lors de la révision de la commune de Calvisson.

(3) Détermination de l'année d'abandon. Voir page 315.



SH = Saint Hippolyte du Fort

C = Canaules

SG = Saint Génies de Malgoires

S = Sommières

MP = Mas de Ponge

N = Nîmes

G = Général

AM = Aigues-Mortes

GR = Grau du Roi

Le diagramme d'EMBERGER.

En abscisses. — Moyenne des minima du mois le plus froid.

En ordonnées. — Valeur du quotient pluviothermique.

CHAPITRE II

L'ÉTUDE BOTANIQUE

	Pages
INTRODUCTION	366
Sous-chapitre A. — L'évolution post-culturelle de la végétation.	369
Introduction	369
I. — Les friches post-culturelles	370
II. — Les stades post-culturels.	374
1. — Le stade à <i>Verbascum sinuatum</i> L.	374
2. — Le stade à <i>Calamintha nepeta</i> (L.) Savi.	375
3. — Le stade à <i>Inula viscosa</i> (L.) Aiton	375
4. — Le stade à <i>Psoralea bituminosa</i> L. et <i>Faniculum piperitum</i> Ue.	381
5. — Le stade à <i>Plantago cynops</i> L.	384
6. — Le stade à <i>Euphorbia characias</i> L.	389
7. — Le stade à <i>Thymus vulgaris</i> L. et <i>Lavandula latifolia</i> (L.) Vill.	390
8. — Le stade à <i>Stachelina dubia</i> L.	404
9. — Le stade à <i>Brachypodium phœnicoides</i> R. et S.	416
10. — Le stade à <i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R. et S.	427
11. — Le stade à <i>Dorycnium suffruticosum</i> Villars	431
III. — Les stades préforestiers	439
1. — Les Cistes	
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	441
<i>Cistus albidus</i> L.	446
<i>Cistus salvifolius</i> L.	456
2. — Les Junipérais (<i>Juniperus oxycedrus</i> L. et <i>J. communis</i> L.)	459
3. — Le Genêt d'Espagne (<i>Spartium junceum</i> L.)	468
4. — Le Romarin (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.)	470
IV. — Les stades forestiers	471
— Les Pinèdes (<i>Pinus pinea</i> L. et <i>P. halepensis</i> Mill.)	471
— Le fourré-galerie à <i>Paliurus spina-christi</i> Mill.	478

INTRODUCTION

Le quotient pluviothermique d'Emberger situe la Vaunage dans l'étagé méditerranéen humide du Chêne vert. Cette forêt climacique (*Quercetum gallo-provinciale* Braun-Blanquet (1915, 1936)) (1) varie selon la nature physico-chimique du terrain ; il a été distingué :

— une sous-association *Pistacietosum* Br.-Bl. sur les calcaires compacts ;

(1) Cette opinion ne correspond pas à nos observations qui admettent *Quercus pubescens* Willd comme faisant aussi partie du climax de notre dition.

- une sous-association *Pubescentosum* Br.-Bl. 1935, sur les terrains siliceux (Pliocène et quaternaire ancien) de la plaine languedocienne ;
- une sous-association *Ericetosum* Mol. 1937, sur silice dans les taillis soumis à une coupe abusive en Provence ;
- une sous-association *Suberetosum* Br.-Bl. 1936, des massifs cristallins de la Côte d'Azur ;
- une sous-association *Juniperitosum* (Tallon 1931) Br.-Bl. 1951, spéciale à la Camargue.

Chacune de ces sous-associations peut présenter des « faciès » par exemple un faciès à *Arbutus unedo* L. et un faciès à *Buxus sempervirens* L. ont été signalés dans la sous-association *Pistacietosum*.

Mais les dégradations anthropiques, au cours des siècles, ont relégué cette forêt climacique en de très rares endroits et, habituellement en région calcaire, une garrigue à Chêne kermès (*Cocciferetum* Br.-Bl. 1924) constitue une des plus marquantes étapes de cette dégradation. Cette association occupe d'importantes surfaces dans le bassin méditerranéen français et l'on a distingué trois sous-associations :

- sous-association *Brachypodietosum* Br.-Bl. 1935, sur calcaire à texture cristalline en Corbière, Languedoc et Provence ;
- sous-association *Rosmarinetosum* Br.-Bl. 1935, sur calcaire marneux-gréseux de la plaine languedocienne ;
- sous-association *Callunetosum* Wraber 1935, sur sol acide du tertiaire et quaternaire.

Elles peuvent aussi être dégradées, mais les associations qui en découlent ne sont pas incluses à l'ordre des *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. (1931) 1936 mais, ainsi que l'a établi la hiérarchisation des associations :

- pour la sous-association *Brachypodietosum* Br.-Bl. 1935, à l'ordre des *Thero-Brachypodietalia* Br.-Bl. (1931) 1936, qui réunit tous les groupements des parties basses, chaudes et sèches du territoire méditerranéen et dont les associations sont maintenues par l'Homme (particulièrement le pacage).

C'est dans cet ordre que se situent les associations à *Brachypodium phænicoides* R. et S. et à *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. qui jouent un si grand rôle dans notre région :

- pour la sous-association *Rosmarinetosum* Br.-Bl. 1935 à l'ordre des *Rosmarinetalia* Br.-Bl. 1931 qui groupe les garrigues arbustives et herbacées sur sol calcaro-marneux. Certaines espèces importantes en Vaunage, se trouvent dans cet ordre, par exemple : *Stæhelina dubia* L., *Aphyllanthes monspeliensis* L., *Dorycnium suffruticosum* Villars...

C'est dans ces deux ordres groupant les steppes, les pelouses, les pacages calcaires que sont mentionnés certains faciès d'association d'origine post-culturelle par exemple :

- le faciès à *Stæhelina dubia* L. de la sous-association *Helianthemetosum* Br.-Bl. 1936 du *Rosmarineto-Lithospermetum* Br.-Bl. 1924 ;

— les faciès à *Plantago cynops* L., à *Inula viscosa* (L.) Aiton de la sous-association *Stipetosum* Soroc 1936 du *Brachypodietum phænicoidis* Br.-Bl. 1924.

C'est sur cette classification floristique que, en règle générale, les travaux phytosociologiques sont basés, ils analysent les différentes « classes » représentées dans une région donnée.

La méthode même de la « cartographie parcellaire de la végétation » ne permet pas de procéder de cette façon. Pour son étude de la Costière du Gard, KUHNHOLTZ-LORDAT (1949-1952) avait distingué deux séries l'une xérophile, l'autre hygrophile, et répartissait les stades de l'évolution phytodynamique dans les trois composants de l'équilibre économique : l'*Ager*, le *Saltus*, la *Silva*. Nous n'utiliserons pas cette classification qui ne correspond pas exactement à nos études historiques ; nous nous sommes rapprochés d'une classification dynamogénétique (J. BRAUN-BLANQUET, 1950) qui met l'accent sur l'influence prépondérante de l'Homme et sur les successions, mais qu'il est peut-être difficile d'utiliser pour une synthèse générale, à l'échelle de la Nation, par exemple.

Comme nous avons une prédilection particulière pour le « culte du fait » et surtout du « fait humain », nous avons axé notre étude sur l'histoire de « la parcelle » qui est à l'image de l'Homme. C'est l'unité agronomique où ce « fait » apparaît avec le plus de vigueur.

C'est ainsi que nous avons observé que l'évolution du tapis végétal dans le temps est très variable, rapide, immédiatement après l'abandon des façons culturales, elle se ralentit au fur et à mesure que l'on se rapproche de la *Silva*. Si les stades post-cultureux sont souvent suivis en l'espace d'une quinzaine d'années par des stades préforestiers, la forêt (chênaie dans notre dition) avec exclusivement des espèces sciaphiles et un sol brun forestier, n'existe que très rarement (parce que son évolution est entravée par des coupes trop fréquentes, 10-20 ans). S'il y a cependant quelques taillis installés sur le parcellaire cultivé de 1835, il n'existe pas de forêt présentant les caractéristiques ci-dessus, mais quelques lambeaux qui procèdent tous de la réorganisation d'un taillis, déjà existant en 1835, ainsi que le prouvent les plans cadastraux.

C'est pourquoi il faut considérer dès le début les anciennes zones cultivées et les zones incultes, ce qui rend possible la distinction entre :

1. la végétation procédant de l'abandon des façons culturales ;
2. la végétation procédant de la dégradation du taillis de *Quercus ilex* L. et *Quercus pubescens* Willd.

Ces dégradations anthropiques, qui s'accumulent depuis des siècles, ont profondément humanisé le paysage. Il existe, actuellement, d'une part d'anciennes forêts qui n'ont pu connaître que des modifications quantitatives puisque les espèces climaciques (supposées) se trouvent toujours en bon massif (*Quercus ilex* L. et *Quercus pubescens* Willd) et d'autre part de nouvelles formations végétales qui se sont adaptées à de nouvelles conditions écologiques, à de nouveaux biotopes (la chênaie rase à Chêne kermès, *Quercus coccifera* L., par exemple) ; les modifications sont qualitatives car l'on ne retrouve plus — ou très exceptionnellement — les espèces climaciques.

C'est l'étude historique qui nous a conduit à cette conception (KUHNHOLTZ-LORDAT, 1958). Au ^{xvi}^e siècle, il existe encore des forêts (conservation du biotope originel), des pâtures et des cultures qui procèdent nécessairement de la destruction de cette forêt et c'est sans trop de variations qu'on retrouve ces trois composants de l'équilibre économique sur le cadastre de 1835, car ils sont liés à la nature physico-chimique du terrain (voir p. 357, 361 et 363).

Ainsi nous avons été amené à considérer en premier lieu le parcellaire anciennement cultivé à histoire parfaitement connue et, en deuxième lieu, le parcellaire inculte dont le passé est beaucoup moins bien connu.

L'abandon progressif du parcellaire cultivé permet de déterminer l'âge de la formation qui procède de ces abandons échelonnés dans le temps et, comme dans certains cas la forêt s'est installée et subit actuellement des dégradations anthropiques, il sera possible, à la lumière de ces observations, d'interpréter la végétation du parcellaire inculte. Par exemple : au cours de l'évolution post-culturelle, certain stade de l'évolution se retrouvait sur des parcelles qui n'avaient probablement jamais été mises en culture (tout au moins depuis le ^{xvi}^e siècle), il avait alors une origine diamétralement opposée qui ne serait pas apparue, si l'étude avait été faite sans tenir compte du passé. C'est ainsi que les junipérais qui forment partout un stade préforestier, sont indicatrices, à la fois, de la progression vers la chênaie et de sa régression.

Ces points de contact se multipliant assez fréquemment, l'opposition d'interprétation n'apparaît qu'avec le secours de l'histoire et c'est pourquoi nous avons discriminé :

- les séries procédant de l'abandon des cultures ;
- les séries procédant de la dégradation du taillis.

La complexité de l'évolution est accentuée par le morcellement intense du parcellaire qui met en contact des parcelles récemment abandonnées avec des parcelles boisées. L'environnement est tel, que les premières années d'abandon présentent une mosaïque floristique où les espèces de plusieurs stades sont représentées. Ainsi, le laps de temps nécessaire à l'évolution de la végétation qui tend vers deux extrêmes : la forêt (progression) et la dénudation (régression) est éminemment variable et ne répond à aucune règle et nombreux sont les facteurs qui viennent entraver l'accomplissement inéluctable de l'évolution.

SOUS-CHAPITRE A

L'ÉVOLUTION POST-CULTURALE DE LA VÉGÉTATION

Une parcelle cultivée a un cortège de mauvaises herbes, commensales des cultures, et l'observation montre que si les façons culturales cessent, la végétation spontanée évolue plus ou moins rapidement vers la forêt, si l'Homme

n'intervient pas. Immédiatement après l'abandon apparaît une friche (jachère si elle est incorporée à l'assolement) caractérisée par des espèces liées aux cultures. Cette friche s'organise plus ou moins rapidement et certaines espèces douées d'un pouvoir dynamogénétique élevé (espèces sociales) marquent des stades nets et caractéristiques qui s'enchainent les uns aux autres. Ce sont dans le cadre de la Vaunage (1) :

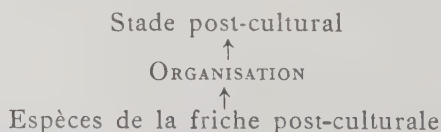
1. les friches,
2. les stades post-cultureux,
3. les stades préforestiers,
4. les stades forestiers.

I. — LES FRICHES POST-CULTURALES

La plaine ne présente aucun intérêt phytodynamique, car la culture intensive de la Vigne ne laisse aucune parcelle inculte. Avec la zone des garrigues apparaissent des abandons échelonnés dans le temps, ce qui permet de déterminer le comportement écologique des espèces post-culturelles. Les phytosociologues ont distingué deux classes : l'une groupe les cultures céréalières, *Secalinetalia*, l'autre englobe les groupements rudéraux et les cultures sarclées, *Chenopodetalia*. Ils soulignent aussi le foisonnement des espèces immédiatement après l'abandon des façons culturales. Les groupements que nous étudions se rattachent plutôt au *Thero-Brachypodetalia*, car nous nous sommes surtout intéressé aux parcelles abandonnées de la garrigue. Le vignoble de plaine, remarquablement cultivé, n'a que très peu de *Diploaxis erucoïdes* DC, espèce caractéristique des vignobles méditerranéens (*Diploaxisidetum erucoïdes* Br.-Bl. 1931). Il est aussi rare dans la région de Nîmes (BARRAULT, 1955, COMTE, 1955).

L'organisation de la friche.

Après l'abandon d'une culture, pendant un certain laps de temps (de 2 à 5 ans), s'installe un tapis végétal de composition floristique variée qui tend à se stabiliser et à s'organiser. Certaines espèces disparaissent au profit d'autres et l'évolution tend vers une homogénéisation progressive caractérisée par l'apparition d'espèces sociales à pouvoir dynamogénétique élevé.



Le premier exemple se rapporte à une olivette cultivée en bande annuelle-

(1) Nous avons retrouvé ces stades en différentes régions de France (Bordelais, Jura français (P. RENAUD, 1954), Cévennes, Bassin parisien).

La terre est formée de limon rouge résiduel, mélangé à de rares lauzes de 0,5-3 centimètres de large, 0,5-5 centimètres de long et de 0,5-1 centimètre d'épaisseur qui apparaissent plaquées sur le sol (photo 4).

Le recouvrement de la partie cultivée ne dépasse pas 5-10 pour 100. Toutes les espèces sont sporadiques.

Nous avons relevé en septembre 1956 sur un mètre carré (en nombre de pieds) :

<i>Sedum nicæense</i> All.	3	<i>Avena bromoides</i> Gouan	1
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	3	<i>Psoralea bituminosa</i> L.	1
<i>Inula viscosa</i> (L.) Aiton	1	<i>Echium vulgare</i> L. ssp. <i>pustula-</i>	
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	1	<i>tum</i> S. et S.	1
<i>Sanguisorba verrucosa</i> (Ehrenb.)		<i>Carduus nigrescens</i> Villars	1
A. Braun	5	<i>Helminthia echiodides</i> Gärtner	1
<i>Euphorbia serrata</i> L.	1	<i>Ajuga reptans</i> L.	1

quelques chaméphytes :

<i>Stachys dubia</i> L.	3	<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Gando-	
<i>Thymus vulgaris</i> L.	6	ger	1
<i>Lavandula latifolia</i> (L.) Villars	2		

et une espèce préforestière :

Juniperus oxycedrus L. 2 plantules

Ces espèces sont sporadiques, mais deux d'entre elles vont cependant retenir notre attention.

Helminthia echiodides Gärtner et *Carduus nigrescens* Villars. La répartition des semences autour des rosettes de feuilles (hémicryptophytes) leur donne un aspect particulier ; un certain nombre de graines tombent directement au contact de la rosette fleurie et germent (fig. 9).

La colonisation se fait de proche en proche ; ces espèces ont une certaine tendance à devenir sociales par taches. Elles disparaissent rapidement par concurrence interspécifique ou par les labours. L'évolution est centrifuge à partir d'un pied mère.

Les friches post-culturelles sont assez rares, mais à la suite de la guerre 1939-1945 nous avons, au lieu-dit « La Font d'Auroux » (Clarensac), un beau parcellaire remis en culture pendant la guerre et abandonné par la suite en 1946-1947 : soit 10 ans d'abandon. L'organisation de la friche est nette et nous assistons à l'apparition d'espèces sociales post-culturelles.

Les parcelles de la Font d'Auroux (fig. 7, voir p. 354).

C'est un parcellaire de combe installé sur le complexe éogène. Cette grande homogénéité du substratum est très importante, car un faisceau de facteurs identiques, tant physico-chimiques que climatologiques, vont influencer l'évolution du tapis végétal ; seul le « facteur temps » jouera un rôle.

Parcelle 635 A 3 Clarensac.

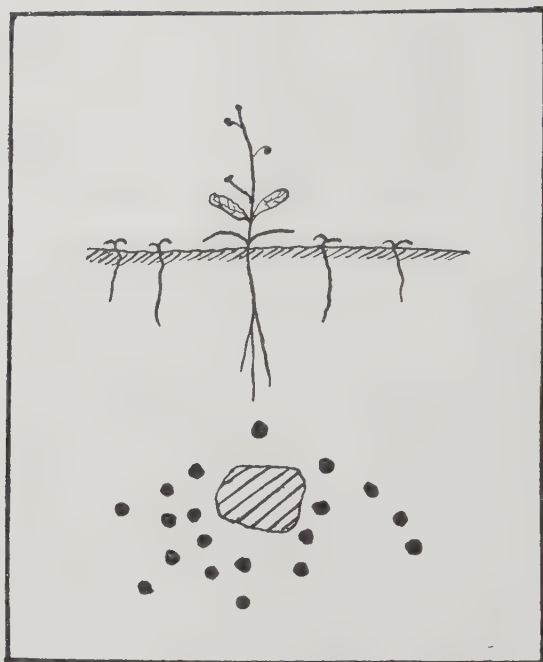


Fig. 9. — Colonisation centrifuge, à partir d'un pied mère (hachurée) d'*Helminthia echinoides* Gärtner ou de *Carduus nigrescens* Villars, par des graines tombées et ayant germé aux abords mêmes de la rosette primaire. Ces espèces ont une certaine tendance à devenir sociales, mais elles disparaissent rapidement par concurrence interspécifique ou par les labours.

C'est une « terre » occupée par une végétation dont le recouvrement n'excède pas 20 pour 100. Nous avons noté :

	A + D	S		A + D	S
<i>Daucus carota</i> L.	3	2	<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreber	—	+
<i>Scabiosa maritima</i> L.	3	2	<i>Argyrolobium linnæanum</i>		
<i>Sanguisorba verrucosa</i>			Walpers.		+
(Ehrenb.) A. Braun		+	<i>Reseda lutea</i> L.		+
<i>Biscutella lævigata</i> L. ssp.			<i>Filago spathulata</i> Presl.		+
<i>mediterranea</i> Jordan.		+	<i>Helychrysum stæchas</i> (L.)		
<i>Plantago lanceolata</i> L.		+	Presl.		+

mélangées à ces espèces sporadiques deux post-culturelles apparaissent :

Verbascum sinuatum L.

Lavandula latifolia (L.) Villars.

La série va ainsi s'organiser :

Post-culturelle durable
Post-culturelle transitoire

Friche

↑
CULTURE

Lavandula latifolia
Verbascum sinuatum
Daucus carota
et *Scabiosa maritima*

Nous assistons à l'organisation interne du groupement à *Lavandula latifolia* (L.) Villars qui va former un stade transitoire vers le *Brachypodietum phenicoidis* Br.-Bl. 1924.

La friche à *Daucus carota* L. et *Scabiosa maritima* L. sera plus ou moins rapidement colonisée par *Verbascum sinuatum* L. ; espèce bisannuelle, qui régressera à son tour devant la vivace *Lavandula latifolia* (L.) Villars. Cette friche est caractéristique de terrain profond et riche en éléments meubles.

Sur le parcellaire de combe du plateau Nord de la Vaunage certaines parcelles (commune de Saint-Côme-et-Maruéjols) sont exploitées temporairement en luzernière ou en tréflière ; nous avons observé, après un labour de défoncement suivi d'une période de repos, l'installation d'une friche post-culturale caractérisée par des « cotonnières » (*Filago*, div. sp.) : Par exemple, au lieu-dit « La Tuilière » parcelle n° 58 feuille A1, nous avons observé :

	A	D	S		A	D	S
	—	—	—		—	—	—
<i>Filago gallica</i> L.	2	1	2	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Sco-			
<i>Filago spathulata</i> Presl	3	2	2	poli			+
<i>Carthamnus lanatus</i> L.		+		<i>Echium vulgare</i> L.			+
<i>Bromus squarrosus</i> L.		+		<i>Aegilops triuncialis</i> L.			+
<i>Anagallis femina</i> Miller		+		<i>Alyssum alyssoides</i> L.			+
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.		+		<i>Medicago minima</i> (L.) Des-			
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.		+		rousseaux			+
<i>Cynodon dactylon</i> (L.)				<i>Poa bulbosa</i> L.			+
Pers.	1	+	1	<i>Melilotus indicus</i> (L.)			
<i>Bromus rubens</i> L.		+		Allioni			+
<i>Erigeron crispus</i> Pourret		+		<i>Cichorium intybus</i> L.			+
<i>Vulpia uniglumis</i> (Soland)				<i>Trifolium purpureum</i> Lois.			+
Dumortier		+		<i>Papaver rhoeas</i> L.			+
<i>Galium parisiense</i> L. (s.l.)		+		<i>Trifolium pratense</i> L.			+
<i>Lactuca serriola</i> L. (= L.				<i>Carlina corymbosa</i> L.			+
<i>Scariola</i> L.)		+		<i>Scabiosa triandra</i> L.			+
<i>Tunica prolifera</i> (L.) Sco-				<i>Sanguisorba verrucosa</i>			
poli		+		(Ehrenb.) A. Braun			+
<i>Verbascum sinuatum</i> L.		+		<i>Centaurea melitensis</i> L.			+
<i>Trifolium arvense</i> L.	1	+	1	<i>Centaurea solstitialis</i> L.			+
<i>Carduus nigrescens</i> Villars.		+		<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coul-			
				ter em. Duby			+

Cette friche, procédant d'un repos du terrain après labour, est extrêmement jeune (en moyenne deux ans). La sériation n'apparaîtrait que plus tardivement si un nouveau labour, suivi de semis, ne venait l'interrompre.

Parmi les espèces citées il arrive, exceptionnellement en Vaunage, que les deux Centaurées jaunes (*Centaurea melitensis* L. et *Centaurea solstitialis* L.) soient dominantes et se substituent aux *Filagos*. Ces dominances, immédiatement post-culturelles, sont directement en rapport avec l'ensemencement (graines apportées ou existantes dans le sol) et il est impossible, dans l'état

actuel de nos connaissances, de déterminer les causes qui président à la plus grande abondance d'une espèce sur un même type de terrain.

Ces friches à *Daucus carota* L. et *Scabiosa maritima* L., à *Filago*, à Centaurées sont toutes caractéristiques de terrain profond riche en éléments meubles (particulièrement le complexe éogène et le colluvium). Elles doivent être considérées comme des stades transitoires se situant entre l'abandon des façons culturales et l'association à *Brachypodium phænicoides* R. et S.

Par contre, sur les terrains caillouteux issus des marno-calcaires disloqués, ce qui est le cas de presque toutes les olivettes de garrigue, nous trouvons (par exemple : parcelle 242 B2 Boissières) :

Glaucium flavum Crantz.

Plantago cynops L.

Euphorbia segetalis L.

Sedum nicaense Allioni.

Calamintha nepeta (L.) Savi.

Cephalaria leucantha (L.) Schrader.

Euphorbia characias L.

Inula viscosa (L.) Aiton.

Ces espèces n'ont pas la même valeur sociale et seules, quelques-unes :

Verbascum sinuatum L.

Inula viscosa (L.) Aiton.

Calamintha nepeta (L.) Savi.

Euphorbia characias L.

Plantago cynops L.

Lavandula latifolia (L.) Villars,

formeront un des stades post-cultureux caractéristiques de notre dition.

II. — LES STADES POST-CULTUREUX

I. — STADE A *Verbascum sinuatum* L.

Ce stade est électif des terrains assez riches en éléments meubles mais légèrement caillouteux. Il est rare en Vaunage.

La parcelle 33 B1 de Boissières, abandonnée il y a une dizaine d'années, montre une végétation à *Verbascum sinuatum* L. extrêmement disjointe qui doit être considérée comme indicatrice d'abandon récent. Cette distribution sporadique est assez habituelle et, comme l'a montré KUHNHOLTZ-LORDAT (1949-1952), s'il est homologué d'*Inula viscosa* (L.) Aiton, il est beaucoup moins fréquent sur d'autres parcelles abandonnées depuis 4 ans, la colonisation est beaucoup plus dense. Mais il est en contact avec une nappe de *Brachypodium phænicoides* R. et S., maintenue par les façons aratoires à la limite de la parcelle, et qui ne saurait trop tarder à coloniser la parcelle et le faire disparaître :

Stade post-culturel de longue durée

Brachypodium phænicoides

Stade post-culturel de courte durée

↑
Verbascum sinuatum

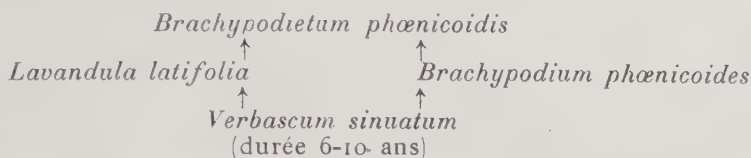
L'augmentation de la sociabilité, se traduisant par une plus grande densité de la nappe, peut apparaître au bout d'un laps de temps plus long. Par exemple :

La parcelle 89 B1 de Boissières (photo 4). Cette parcelle a été cultivée en Sainfoin jusqu'en 1932 et abandonnée, après récolte, en 1933. Le cliché, pris

en 1949, montre une végétation âgée de 16 ans. La terre, bien qu'elle présente de nombreuses lauzes plaquées en surface, est très riche en éléments meubles. *Verbascum sinuatum* L., espèce bisannuelle, montre :

- des rosettes (au premier plan) ;
- des pieds fleuris.

Comme sa pérennité est assurée par graines, des espaces libres sont nécessaires à son réensemencement. Mais il y a apparition de *Brachypodium phænicoides* R. et S. et de *Lavandula latifolia* (L.) Villars qui progressivement, occupent la totalité de la parcelle. Ce qui est normal, car le pouvoir dynamogénétique de ces deux espèces vivaces, progressant à la fois par extension souterraine et aérienne, est obligatoirement plus important que celui d'une espèce annuelle ou bisannuelle. Ainsi s'amorce la série :



Ce stade n'avait pas été observé par tous les auteurs. J. ARÈNES (1926) avait remarqué que certaines friches à *Carduus* et *Verbascum* forment un point de départ des « pelouses à *Brachypodium phænicoides* ». KUHNHOLTZ-LORDAT (1949-1952) l'a décrit dans des conditions de milieu semblables en Costière du Gard. SOROCEANU, dans sa monographie du *Brachypodietum phænicoidis* (1936) et BRAUN-BLANQUET, ROUSSINE et NÈGRE (1950) indiquent *Verbascum sinuatum* comme « caractéristique » du *Brachypodietum phænicoidis typicum* (dans vingt relevés sur vingt-huit).

Ce stade à *Verbascum sinuatum* L. n'est jamais aussi important que son homologue à *Inula viscosa* (L.) Aiton que nous étudions plus loin.

2. — STADE A *Calamintha nepeta* (L.) SAVI

Cité par KUHNHOLTZ-LORDAT (1949-1952) en Costière du Gard, il n'est qu'exceptionnellement représenté en Vaunage. Son optimum écologique se situe sur des éléments meubles presque purs, mais assez secs. Il se trouve fragmentairement, c'est-à-dire non social, dans beaucoup de friches post-culturelles de la garrigue, mais nous ne l'avons jamais rencontré à l'état de nappe continue. C'est pourquoi nous ne le considérons que comme un indicateur chronologique qui se situe au début de l'abandon parcellaire. Les olivettes de garrigue, assez caillouteuses, ne permettent pas son développement social et il est plus souvent mélangé à une espèce à pouvoir dynamogénétique élevé : le *Plantago cynops* L.

3. — STADE A *Inula viscosa* (L.) AÏTON

Ce stade est très fréquent, aussi bien en Costière nîmoise (G. KUHNHOLTZ-LORDAT, 1949-1952) qu'en Vaunage. L'école zuricho-montpellieraine en fait un faciès de la sous-association *Stipetosum* Soroc, 1936 du *Brachypodietum phæ-*

nicoidis Br.-Bl., 1924, au même titre d'ailleurs que le *Plantago cynops* L. (J. BRAUN-BLANQUET ; N. ROUSSINE ; R. NÈGRE, 1952 ; R. MOLINIER et G. TALLON, 1948, E. SOROCEANU, 1936, R. MOLINIER, 1936).

J. ARÈNES (1926) avait déjà observé le très important pouvoir dynamogénétique de cette espèce.

« Dans les friches à *Carduus* et *Verbascum*, dans les pelouses à *Brachypodium phœnicoides* si toutefois *Spartium junceum* ne les envahit pas rapidement, il est une espèce qui parvient à dominer toutes les autres avec une étonnante promptitude : c'est *Inula viscosa*. »

Réparti dans bien des combes et vallats de garrigue, il est habituellement en mélange avec les espèces suivantes que nous avons relevées sur la parcelle 103 A2 de Nages-et-Solorgues. La végétation procède d'un abandon de Sain-foin en 1940, elle a donc 15 ans.

La « terre » est formée par une forte quantité d'éléments meubles mélangés à quelques lauzes de 1-7 centimètres de large, 2-10 centimètres de long et 0,5-2 centimètres d'épaisseur. Le recouvrement est de 80 pour 100. Nous avons observé sur 25 mètres carrés :

	A	D	S		A	D	S
	—	—	—		—	—	—
Espèces préforestières :							
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. . .		+					
Espèces post-culturelles :							
<i>Thymus vulgaris</i> L.	2	+	2	<i>Brachypodium phœnicoides</i> R. et S.			+
<i>Plantago cynops</i> L.		+		<i>Psoralea bituminosa</i> L. . .			+
<i>Verbascum sinuatum</i> L. . . .		+					
<i>Stæhelina dubia</i> L.		+					
Espèces de la friche post-culturelle :							
<i>Knautia integrifolia</i> (L.) Bertol		+		<i>Hypericum perforatum</i> L. . .			+
<i>Verbena officinalis</i> L.		+		<i>Bromus macrostachys</i> . . .			+
<i>Scabiosa maritima</i> L.	2	+	2	<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gærtner. .			+
<i>Erodium malacoides</i> (Vill.) Persoon		+		<i>Silene cucubalus</i> L.			+
				<i>Tordylium maximum</i> L. . . .			+
Vestiges des cultures :							
<i>Anagallis cœrulea</i> Ludi.		+		<i>Euphorbia segetalis</i> L. . . .			+
<i>Convolvulus arvensis</i> L. . . .		+		<i>Polygonum aviculare</i> L. . . .			+
<i>Reseda phyteuma</i> L.		+		<i>Sonchus asper</i> (L.) Mill. . . .			+
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.		+		<i>Chenopodium album</i> L.			+
<i>Rumex pulcher</i> L.		+					

Espèces dues au vicinisme de la garrigue qui colonisent sporadiquement la parcelle et qui ne caractérisent pas particulièrement un stade de l'évolution.

On les retrouve dans les groupements à *Aphyllanthes monspeliensis* L., *Brachypodium phænicoïdes* R. et S. et à *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S.

Ajuga reptans (L.) Schreber ; *Avena bromoides* Gouan ; *Biscutella laevigata* L. ssp. *mediterranea* Jordan ; *Bromus madritensis* L. ; *Campanula erinus* L. ; *Centaurea aspera* L. ; *Centaurea aspera* L. ssp. *subinermis* DC ; *Centranthus calcitrapa* (L.) DC ; *Erygium campestre* L. ; *Euphorbia nicaënsis* L. ; *Fumana ericoides* (Cav.) Gandoger ; *Galactites tomentosa* L. ; *Kæleria phleoides* (Vill.) Persoon. ; *Melandrium album* (Mill.) Garcke ; *Reichardia picrioides* (L.) Roth.

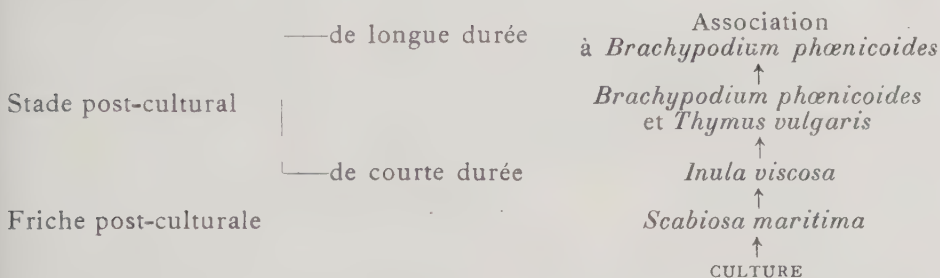
Ce relevé montre :

— 1. L'installation d'espèces préforestières (plantule (0,10 cm.) de *Juniperus oxycedrus* L.).

— 2. Une assez grande abondance des espèces de la friche parmi lesquelles nous retrouvons : *Scabiosa maritima* L.

— 3. L'apparition de *Thymus vulgaris* L. et *Brachypodium phænicoïdes* R. et S. qui amorce l'évolution progressive de la série vers le *Brachypodietum phænicoïdis* Br.-Bl. 1924.

Il y a interpénétration de presque tous les stades de l'évolution et la sériation peut se schématiser ainsi :



Dans certaines conditions difficiles à préciser et à analyser l'évolution se fait beaucoup plus vite et la nappe continue n'a pas le temps de s'épanouir et de connaître son développement optimal. Les successions sont très intriquées ; c'est ce que présentent les parcelles « du Vallat des Combes » (Langlade) :

Les parcelles nos 486 et 488 C2 de Langlade.

Presque tous les fonds de vallats de la garrigue de Vaunage sont occupés par un important dépôt de matériaux soliflués du Quaternaire froid, recouvert par un mélange d'éléments meubles provenant des marnes, des calcaro-marneux, du complexe éogène et du limon rouge résiduel, arrachés par l'érosion actuelle des reliefs environnants (photo 5).

Les anciens cultivateurs avaient bien reconnu la qualité de ces terrains puisqu'ils étaient cultivés aux ^{xvi}e et ^{xvii}e siècles. Sur ces parcelles était installé un vignoble donnant un vin de qualité supérieure. Mais ce parcellaire viticole est d'un accès difficile et ses rendements sont faibles, aussi a-t-il été abandonné entre 1920 et 1950. Nous craignons qu'il ne soit plus remis en culture la politique viticole actuelle, dans la région languedocienne, favorisant la quantité au détriment de la qualité. Sur certaines parcelles abandonnées depuis

7-8 ans, le stade à *Inula viscosa* (L.) Aiton est nettement marqué. Le recouvrement de la végétation est voisin de 100 pour 100, mais 50-60 pour 100 seulement sont occupés par ses touffes, le reste est colonisé par :

<i>Filago spathulata</i> Presl.	<i>Sanguisorba verrucosa</i> (Ehrenb.)
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L. ssp. <i>leptoclados</i> Reichenbach.	A. Braun.
<i>Medicago minima</i> (L.) Desrousseaux.	<i>Anagallis arvensis</i> L. ssp. <i>femina</i> Miller.
<i>Anchusa italica</i> Retz.	<i>Scleropoa rigida</i> (L.) Grisenbach.
<i>Hypericum perforatum</i> L.	<i>Eryngium campestre</i> L.
<i>Thymus vulgaris</i> L.	<i>Kæleria vallesiana</i> (Honck.) Bertol.

et, ce qu'il y a de plus important, des semis d'*Inula viscosa* (L.) Aiton (environ 10-12 pieds pour 100 cm²).

Ce cortège, développé dès l'abandon de la parcelle, s'est déjà organisé et la nappe d'*Inula viscosa* (L.) Aiton est en pleine expansion, concrétisée par les semis dans les vides. Seul, peut-être, les rares pieds de *Thymus vulgaris* L. résisteront à la concurrence, mais nous ne pensons pas qu'ils marquent un stade de longue durée, car les talus, limitant de chaque côté ces parcelles, sont colonisés par *Brachypodium phænicoides* R. et S. Ainsi que nous pouvons l'observer dans la parcelle mitoyenne n° 486, abandonnée aussi depuis 7-8 ans, la friche post-culturale est caractérisée par : *Daucus carota* L. et *Fœniculum piperitum* Ucria. avec en plus les espèces suivantes :

<i>Erigeron canadensis</i> L.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Persoon.
<i>Trifolium procumbens</i> L.	<i>Phleum pratense</i> L. ssp. <i>nosodum</i> L.
<i>Ajuga reptans</i> (L.) Schreber.	<i>Verbascum sinuatum</i> L.
<i>Medicago minima</i> (L.) Desrousseaux.	<i>Sanguisorba verrucosa</i> (Ehrenb.)
<i>Veronica teucrium</i> L.	A. Braun.
<i>Picris hieracoides</i> L.	<i>Verbena officinalis</i> L.
<i>Hypericum perforatum</i> L.	<i>Kæleria vallesiana</i> (Honck.) Bertoloni.
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	

En plus, ça et là :

1. de grosses touffes de *Brachypodium phænicoides* R. et S. ;
2. de petites touffes d'*Inula viscosa* (L.) Aiton mélangées aux espèces de la friche ;
3. dans les tonsures, en plus de ces espèces, il y a d'abondants semis de deux espèces préforestières : *Cistus monspeliensis* et *Juniperus oxycedrus* L. et d'une espèce forestière : *Quercus ilex* L.

Tout est donc représenté, mais à des états différents :

— En voie de régression, les espèces de la friche et du stade post-culturel de courte durée à *Inula viscosa* (L.) Aiton.

— En pleine extension, c'est-à-dire en pleine vitalité, le stade post-culturel de longue durée à *Brachypodium phænicoides* R. et S.

— En extension, mais encore récents, les stades préforestiers à *Cistus monspeliensis* L. et *Juniperus oxycedrus* L. et le stade forestier à *Quercus ilex* L.

La figure 10 montre l'aspect de cette mosaïque, où tous les stades de l'évolution se sont installés en l'espace de 7-8 ans.

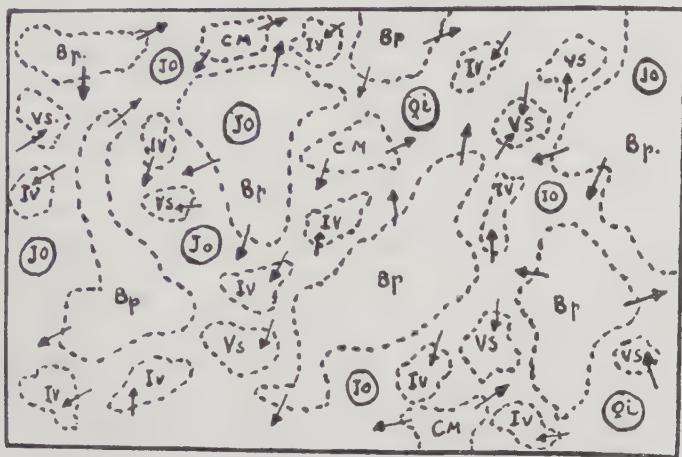


Fig. 10. — Mélange de stades après un abandon de huit ans
(la flèche indique la progression — pointe en dehors — ou la régression — pointe en dedans —)
(Parcelle n° 488 C 2 Langlade).

- En blanc = Espèce de la friche post-culturale.
 - Iv-Vs = Espèces du stade post-culturel de courte durée.
Iv = *Inula viscosa* (L.) Aiton.
Vs = *Verbascum sinuatum* L.
 - Bp = Stade post-culturel de longue durée à *Brachypodium phaeocoides* R. et S.
 - Cm-Jo = *Cistus monspeliensis* L. et *Juniperus oxycedrus* L. Espèces des stades préforestiers.
 - Qi = *Quercus ilex* L. Un des composants de la forêt climacique.
- A un stade post-culturel de courte durée à *Inula viscosa* (L.) Aiton et *Verbascum sinuatum* L., succède le stade post-culturel de longue durée à *Brachypodium phaeocoides* R. et S. La série progressive, c'est-à-dire conduisant vers la forêt, s'organise rapidement (en huit ans) par l'apparition d'espèces préforestières (*Cistus monspeliensis* L., *Juniperus oxycedrus* L.) et forestières (*Quercus ilex* L.).

Il y aura une hiérarchisation de la série progressive qui va se développer ainsi : apparition d'un tapis plus ou moins dense de *Brachypodium phaeocoides* R. et S. à l'intérieur duquel se différenciera une junipéraie protégeant les semis de *Quercus ilex* L. et les pieds déjà installés. *Cistus monspeliensis* L. sera toujours plus ou moins sporadique sauf si un incendie vient à parcourir ces parcelles.

La genèse du *Brachypodietum phaeocoidis* Br.-Bl. 1924 apparaît avec netteté. Aux stades de courte durée à *Daucus carota* L. et *Foeniculum piperitum* Ucria, à *Inula viscosa* (L.) Aiton et *Verbascum sinuatum* L. qui occupent le terrain pendant une dizaine d'années succède l'association à *Brachypodium phae-*

nicoides R. et S. qui englobe, dès le début, des semis de Chênes. Le potentiel forestier est ainsi réalisé dès la fin des façons culturales.

Mais cette espèce n'est pas uniquement cantonnée aux parcelles récemment abandonnées et nous la retrouvons dans quelques vallats et combes de la garigue.

En effet nous devons préciser qu'*Inula viscosa* (L.) Aiton caractérise tous les dépôts riches en éléments meubles et c'est pourquoi elle colonise le fond des vallats qui sont parcourus, au moment des orages, par de véritables torrents qui ameublissent le sol et l'enrichissent par un apport, chaque fois renouvelé, d'éléments meubles (colluvium). Cet ameublissement saisonnier ne peut être mieux comparé qu'à un labour superficiel.

La photo 6 prise en septembre 1956, montre une importante germination d'*Inula viscosa* (L.) Aiton colonisant une petite île dénudée et occupant 50 pour 100 de la surface totale, mais cette appréciation est fautive. Il existe, en réalité, des vides et des plaques de végétation avec un recouvrement de 100 pour 100.

Les vides sont parcourus par les eaux torrentielles mais, peu à peu, les touffes augmentent de volume, s'accroissent et tendent à les combler. Cela se traduit par l'augmentation de la sociabilité, l'espèce devient sociale. Nous savons qu'*Inula viscosa* (L.) Aiton, bien que vivace, ne peut se perpétuer quand les conditions de terrain changent (tassement par exemple); de plus, souvent deux espèces *Brachypodium phænicoides* R. et S. et *Dorycnium suffruticosum* Villars viennent entraver aussi les germinations en recouvrant rapidement et densément le sol. Nous pouvons en conclure : le milieu d'élection d'*Inula viscosa* (L.) Aiton est une terre riche en éléments meubles qui vient d'être abandonnée ou périodiquement remaniée par les eaux météoriques. C'est une espèce pionnière, car elle est douée d'un pouvoir colonisateur puissant par graines et parce qu'elle disparaît avec le tassement du sol.

MOLINIER, SOROCEANU, KUHNHOLTZ-LORDAT considèrent qu'*Inula viscosa* (L.) Aiton caractérise les terres profondes, fraîches et meubles qui conviennent parfaitement bien au *Brachypodium phænicoides* R. et S.

« ... dont les exigences en eau le situent aux confins de la xérophilie et de l'hygrophilie » (KUHNHOLTZ-LORDAT, 1949-1952) et c'est pourquoi il succède généralement à *Inula viscosa* (L.) Aiton qui requiert les mêmes conditions écologiques. « Le niveau d'eau printanier, très superficiel, de la pelouse à *Brachypodium phænicoides* est souligné par quelques mésohygrophytes tels que *Carex glauca*, *Chlora perfoliata*. *Inula viscosa* qui s'ajoutent au cortège habituel de l'association à *Brachypodium phænicoides* dont ils constituent un simple faciès. *Inula viscosa* peut former en mélange avec *Schoenus nigricans* un groupement fragmentaire occupant les points d'eau et de suintement se desséchant l'été » (J. BRAUN-BLANQUET, 1924).

Toutefois si nous arrivons aux mêmes conclusions écologiques, il nous est permis de souligner que la durée de ce stade est brève, en général une dizaine d'années, et qu'il se situe toujours avant l'association à *Brachypodium phænicoides* R. et S. que les façons culturales, antérieures à l'abandon, cantonnent aux talus (stations refuges) d'où elle s'étend rapidement dès l'abandon des cultures et fait régresser l'Inule visqueuse (photo 7).

4. — STADE A *Psoralea bituminosa* L.
ET *Fœniculum piperitum* UCRIA.

Ce stade est consécutif à l'abandon récent (de 1 à 5 ans) des terrasses installées sur les bourrelets de solifluction des pentes de la Vaunage (photo 8), et du parcellaire oléicole formé par un terrain riche en éléments meubles plus ou moins mélangés à des lauzes.

Nous avons effectué sur plusieurs parcelles des relevés dont nous donnons le tableau synthétique :

	A	D	S		A	D	S
	—	—	—		—	—	—
<i>Fœniculum piperitum</i>				<i>Papaver rhoeas</i> L. . . .		+	
Ucra.	2	1	3	<i>Carduus tenuiflorus</i> Cur-			
<i>Psoralea bituminosa</i> L.	4	2	3	tis		+	
<i>Echium vulgare</i> L. . . .	1	+	2	<i>Eryngium campestre</i> L.		+	
<i>Plantago cynops</i>		+		<i>Centaurea paniculata</i> L.		+	
<i>Bupthalmum spinosa</i> (L.				<i>Sonchus asper</i> (L.) Mill.		+	
Cassini		+		<i>Centaurea melitensis</i> L.		+	
<i>Tordylium maximum</i> L.		+		<i>Scabiosa triandra</i> L. . .		+	
<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gært-				<i>Linum strictum</i> L. . . .		+	
ner.		+		<i>Melica Magnolii</i> G. et G.		+	
<i>Torilis leptophylla</i> (L.				<i>Filago spathulata</i> Presl.		+	
Reichenbach.		+		<i>Vulpia uniglumis</i> (Soland			
<i>Bromus rubens</i> L.		+		Dumortier		+	
<i>Daucus carota</i> L.		+		<i>Brachypodium phœni-</i>			
<i>Bromus erectus</i> Hudson .		+		coides R. et S.) et le long			
<i>Cichorium intybus</i> L. . .		+		des talus.		+	
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.)				<i>Alyssum alyssoides</i> L. . .		+	
Allioni		+		<i>Hypericum perforatum</i> L.		+	
<i>Sedum nicæense</i> Allioni .		+		<i>Erigeron canadensis</i> L.		+	
<i>Euphorbia segetalis</i> L.		+		<i>Centaurea calcitrapa</i> L.		+	
<i>Trifolium angustifo-</i>				<i>Coronilla scorpioides</i> (L.)			
lium L.		+		Koch		+	
<i>Kæleria phleoides</i> (Vill.)				<i>Sanguisorba verrucosa</i>			
Persoon		+		(Ehrenb.) A. Braun . . .		+	
<i>Avena sterilis</i> L.		+		<i>Euphorbia serrata</i> L. . .		+	
<i>Trifolium procumbens</i> L.		+		<i>Scorpiurus subvillosus</i> L.		+	

Deux espèces marquent nettement : *Psoralea bituminosa* L. et *Fœniculum piperitum* Ucra. *Psoralea bituminosa* L. est considéré par SOROCEANU (1936) comme un faciès du *Brachypodietum phœnicoidis* occupant

« des pentes pierreuses et des terrasses où la culture a été abandonnée depuis un temps relativement court qui peut être évalué à une durée entre 5 et 20 ans. »

Ses relevés indiquent les valeurs suivantes :

	Vigne n° 1 —	Vigne n° 2 —	Vigne + Olivier n° 3 —	Vigne n° 4 —	Olivier n° 5 —	Olivier n° 6 —
Abandon . . .	5-6 ans	15 ans	15 ans	15 ans	15 ans	10 ans
<i>Brachypodium phænicoides</i> .	2-2	3-2	3-2	+	+	3-2
<i>Psoralea bitu- minosa</i> . . .	3-2	3-2	3-1	3-2	3-4	3-3

Nous pensons que ces relevés ont été faits à cheval sur plusieurs stades. Ce qui confirme notre opinion, c'est la présence de *Thymus vulgaris* L. avec +, 1-2 et 2-2 dans les relevés n°s 1, 2, 3, 4, 5, 6 et de *Dactylis glomerata* L. homologue du *Brachypodium phænicoides* R. et S., dans les 6 relevés avec des valeurs comprises entre + et 2-1. A notre sens c'est un mélange d'un stade post-cultural marqué par *Psoralea bituminosa* L., *Thymus vulgaris* L. et *Lavandula latifolia* (L.) Villars, en voie de colonisation par *Brachypodium phænicoides* R. et S. et *Dactylis glomerata* L.

Ces relevés, faits sur des plaques de végétation non homogène et sur des parcelles d'âge différent, démontrent qu'il y a bien une transition entre les cultures et l'association à *Brachypodium phænicoides* R. et S. Mais l'abandon est suffisamment ancien pour que la friche à *Psoralea bituminosa* L. ait disparu. SOROCEANU a effectué ses relevés d'Individus d'Association d'après un principe faisant appel à des notions de synthèse sans tenir compte de la genèse de l'association qui subit de nombreux changements progressifs avant de s'organiser.

C'est ainsi que dans le cadre de la Vaunage, nous pouvons certifier que l'évolution des friches à *Psoralea bituminosa* L. et à *Fæniculum piperitum* Ucria sur terrasses abandonnées récemment (moins de 5-7 ans), horizontales et à éléments meubles épais (entre 30-50 centimètres), évolue vers le *Brachypodium phænicoidis* Br.-Bl. 1924.

C'est ce que nous allons étudier sur quelques parcelles du Roc de Gachonne (parcelle n°s 1160 à 1168, feuille E3, cadastre 1835, Calvisson).

Séries du Roc de Gachonne. — Nous avons deux terrasses (fig. 11) plantées d'Oliviers et labourées irrégulièrement une fois par an ou une fois tous les deux ans. Le rythme de ces labours n'est pas cyclique, car il s'effectue quand le travail de la Vigne ne « presse » pas trop, particulièrement en été (août) et en hiver (janvier-février).

Ces olivettes ont une végétation adaptée à ces façons culturales irrégulières et espacées.

Nous avons, en général, un mélange de *Brachypodium phænicoides* R. et S. et de *Psoralea bituminosa* L. qui occupe respectivement 60-70 pour 100 et 30-40 pour 100 de la surface totale. Ces deux espèces sont adaptées à ces façons culturales sporadiques, ce que SOROCEANU (1936) n'indique pas.

— La charrue retourne les touffes de *Brachypodium phœnicoides* R. et S. en les enfouissant à moitié, ce qui leur permet de se réenraciner.

— Le soc de la charrue éclate ses touffes et en favorise l'extension. Ainsi, plus ou moins rapidement, un tapis de *Brachypodium phœnicoides* R. et S. suffisamment dense neutralisera *Psoralea bituminosa* L. qui ne sera plus représenté que par quelques pieds ayant une valeur de relique.



Fig. 11. — Olivettes en terrasses, cultivées tous les deux ans (Roc de Gachonne, commune de Calvisson).

Ces olivettes sont colonisées par un mélange de *Brachypodium phœnicoides* R. et S. et *Psoralea bituminosa* L. qui occupent respectivement 60-70 pour 100 et 30-40 pour 100 de la parcelle. Si le Psoralier est plus ou moins détruit par la charrue, le Brachypode phœnicoïde résiste par contre beaucoup mieux et le soc, en éclatant ses touffes, favorise son extension par multiplication végétative. Cet exemple précise la genèse de cette pelouse graminéenne qui doit habituellement son origine aux « stations refuges » (talus, bords de fossés, de chemins).

DE BANNES-PUYGIRON 1933, et BRAUN-BLANQUET, ROUSSINE et NÈGRE (1952) indiquent que :

« Le faciès à *Psoralea bituminosa* L. du *Brachypodietum phœnicoidis* Br.-Bl. sous association *Typicum Soroceanu* est caractéristique des sols généralement très caillouteux, secs ».

Mais, dans notre dition, nous arrivons à des conclusions très différentes. Le Psoralier n'est social, c'est-à-dire ne trouve ses conditions optimales de développement que dans les stades post-cultureux jeunes (moins de 5 ans),

dont la terre est formée par une assez forte proportion (de 50 à 60 pour 100) d'éléments meubles (de 25-40 centimètres de profondeur) avec très peu de cailloux. Par contre *Psoralea bituminosa* L. sporadique a une répartition beaucoup moins précise, il se retrouve un peu partout sur l'ensemble de notre territoire mais il n'a plus qu'une valeur indicatrice de « petits dépôts » d'éléments meubles.

5. — STADE A *Plantago cynops* L.

Ce remarquable chaméphyte social est abondant dans toutes les olivettes de Vaunage à terre riche en lauzes présentant obligatoirement une certaine quantité d'éléments meubles. Il se situe au tout début de la phase chaméphytique et disparaît assez rapidement par étiolement et tassement du terrain (TCHEN-NGO-LIOU, 1929) (photo 9).

Cette espèce a une autoécologie particulière, car elle n'est pas liée aux labours normaux des plantes sarclées (telles que la Vigne), mais aux labours intermittents, non périodiques, de presque toutes les olivettes de garrigue. Ses germinations nécessitent toujours des éléments meubles. En effet ses petites graines doivent être enrobées dans un peu de terre pour germer. Si les lauzes sont apparentes (photo 10), les germinations sont toutes localisées aux éléments meubles accumulés dans le sillon par les pluies. Les pluies entraînent les graines, les accumulent dans le fond du sillon ; les germinations se font ainsi en ligne. La photo 10 montre que les pieds plus âgés sont entre les lauzes (à gauche au premier plan) ce qui confirme : germination en rapport exclusif avec les éléments meubles qui, dans le cas de la parcelle n° 237 C2 (Langlade), sont fournis par du limon rouge résiduel accumulé sur une olivette.

Ces semis se sont développés entre le dernier labour de printemps et le mois de septembre, soit 4-5 mois. Ils sont assez denses, de 40-50 pieds au mètre carré, ce qui explique la puissante sociabilité de cette espèce. Sur cette parcelle, ayant quatre à cinq mois d'abandon, nous avons noté les espèces suivantes toutes sporadiques :

Anagallis femina Miller.

Lactuca serriola L.

Lavandula latifolia (L.) Villars.

Fumana ericoides (Cav.) Gandoger.

Sanguisorba verrucosa (Ehrenb.)

Brachypodium phænicoides R. et S.

A. Braun.

et des semis de *Pinus halepensis* Mill.

La présence de *Pinus halepensis* Mill. est importante, car elle montre que les germinations peuvent avoir lieu sur toutes les parcelles, même cultivées, et qu'une seule chose est nécessaire : la présence d'éléments meubles de quelque origine soient-ils.

Le *Plantago cynops* L. se réinstalle après chaque labour, comme nous avons pu l'observer sur la parcelle 452 C2 (Langlade).

Cette olivette n'est cultivée qu'entre les lignes d'Oliviers. Sur la ligne, ils sont

réunis par une nappe de *Brachypodium phænicoides* R. et S. (recouvrement de 100 pour 100) avec çà et là, en mélange, *Dactylis glomerata* L. et *Centaurea aspera* L. Les feuilles de Brachypode forment un épais feutrage qui entrave toutes les germinations. Cette nappe est maintenue, par les labours, et son expansion est freinée. Il est bien évident que si les façons culturales sont abandonnées, la nappe s'étendra rapidement et colonisera la totalité de la parcelle.

Dans la zone labourée nous avons noté :

Plantago cynops L. représentant 20 pour 100 de la végétation ; *Daucus carota* L. (espèce de la friche) représentant 10 pour 100, les autres espèces sont sporadiques.

Espèces post-culturelles :

Brachypodium phænicoides R. et S. *Echinops ritro* L.
Verbascum sinuatum L.

Espèces de la friche post-culturelle :

Scabiosa maritima L. *Euphorbia cyparissias* L.
Hypericum perforatum L.

Vestiges des cultures :

Anagallis femina Miller. *Euphorbia serrata* L.
Linaria striata DC. *Convolvulus arvensis* L.

Espèces indifférentes :

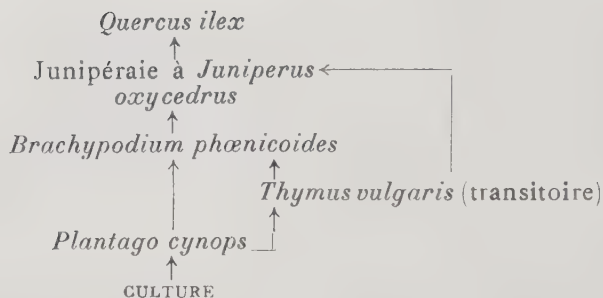
Eryngium campestre L. *Bromus squarrosus* L.
Sanguisorba verrucosa (Ehrenb.)
A. Braun.

Le *Plantago cynops* L. est en pleine expansion, car les semis sont très importants (20-25 pieds pour 100 cm²). Cette abondance de semis doit toujours être considérée comme un test tangible de l'extension d'une espèce. C'est une espèce sociale par graines.

Mais les essences forestières apparaissent malgré les labours bisannuels et nous avons noté sur 100 m² :

- 1 pied de *Juniperus oxycedrus* L.
- 1 pied de *Pistacia terebinthus* L. de 15 centimètres de haut.
- 1 pied de *Quercus ilex* L. de 40 centimètres de haut.

Il y a un parallélisme entre les pieds d'*Inula viscosa* (L.) Aiton et de *Brachypodium phænicoides* R. et S. du « vallon des Combes », et le tapis non jointif de *Plantago cynops* L. Les espaces libres sont suffisants dans les deux cas, pour permettre l'installation de n'importe quelles espèces, parmi lesquelles se trouvent des espèces préforestières et forestières. L'évolution se trouve ainsi accélérée et raccourcie. Nous aurons, si les façons culturales cessent, une succession que nous pouvons schématiser ainsi :



Cette succession peut cependant présenter certaine variante, notamment dans un autre secteur de cette vaste parcelle, nous avons noté l'apparition d'une autre espèce, jouant ici un rôle post-cultural : *Thymus vulgaris* L. Mais ce stade est seulement ébauché ; sur 1 m² nous avons :

Plantago cynops L. 4-6 touffes ;
Thymus vulgaris L. 10-15 touffes,

et entre ces touffes, de nombreux semis de ces deux espèces. Le pouvoir colonisateur de *Thymus vulgaris* L., beaucoup plus puissant, résorbera *Plantago cynops* L.

Ce mélange est assez fréquent et nous le retrouverons sur d'autres parcelles. Ici, *Thymus vulgaris* L. s'intercale, par endroits, avant la pelouse à *Brachypodium phœnicoides* R. et S., mais il peut dans certains cas conduire directement à la jûnipéraie (ainsi que nous le verrons) : c'est un stade fragmentaire.

•
•

Nous avons groupé, sur le tableau ci-après (voir p. 388), 5 olivettes de garigue :

- les deux premières cultivées chaque année,
- la troisième abandonnée depuis 1953,
- la quatrième abandonnée depuis 1951,
- la cinquième qui est l'évolution normale d'une de ces olivettes vers le *Brachypodium phœnicoides* Br.-Bl. 1924 qui a succédé en 25 ans au *Plantago cynops* L.

Toutes ces parcelles sont installées au lieu-dit « Les Lauzières » de la commune de Nages-et-Solorgues. Le terrain est formé par un mélange de lauzes de 1-5 centimètres de large, 2-7 centimètres de long et de 0,5-1,5 cm. d'épaisseur et d'éléments meubles provenant des marno-calcaires et du complexe éogène. Les parcelles sont sub-horizontales ce qui empêche toute manifestation de l'érosion.

Interprétation du tableau. — Cinq espèces sont communes aux cinq relevés, ce qui indique leur longue occupation du terrain :

<i>Plantago cynops</i> L.	<i>Centaurea aspera</i> L.
<i>Sanguisorba verrucosa</i> (Ehrenb.) A. Braun.	<i>Sedum nicaense</i> Allioni.
	<i>Hypericum perforatum</i> L.

Mais une seule *Plantago cynops* L. caractérise nettement ces stades post-cultureux. Quatre espèces se retrouvent dans quatre relevés, ce sont : *Inula viscosa* (L.) Aiton, espèce classique des stades post-cultureux qui est même installée sur les parcelles labourées annuellement. Elle se maintient soit par sa rosette, qui résiste au déchaussement des labours, soit par ses graines, et on la retrouve après 25 années d'abandon. Mais, comme elle ne trouve pas ici les conditions édaphiques nécessaires, son développement n'est que sporadique. Elle indique cependant l'origine post-culturelle de la végétation.

Sonchus asper (L.) Mill. qui se retrouve même après 25 ans d'abandon.

Rubus ulmifolius Schott. qui arrive à marquer, dans certains cas, un stade fugace autour des pieds d'Oliviers. Nous connaissons certaines parcelles (dans Nages-et-Solorgues) qu'il colonise en partie. Mais il ne se maintient jamais très longtemps et disparaît après 25 ans d'abandon.

Eryngium campestre L. (TUMMEL, 1948, 1949, 1954), vivace, peut se maintenir, grâce à son système souterrain, pendant de nombreuses années. Nous le trouvons aussi dans le *saltus* (de parcours) surpâturé.

Parmi les espèces que nous trouvons deux fois dans les 5 relevés, quelques-unes sont de précieuses indicatrices.

Brachypodium phænicoides R. et S. est très rare dans les parcelles cultivées ; on trouve cependant quelquefois, çà et là, des petites touffes qui résistent bien à l'enfouissement et qui, même éclatées par la charrue, peuvent progressivement coloniser de proche en proche. Dès que les façons culturales cesseront, il peut s'étendre à toute la parcelle et nous savons qu'au bout de 25 ans il peut former une association caractéristique (voir relevé n° Nages 102).

Glaucium flavum Crantz. Espèce des cultures (voir p. 374) et de la friche se maintient un certain temps, mais disparaît au bout de 25 ans. C'est un indicateur précieux de l'origine post-culturelle de la végétation.

Verbascum sinuatum L. homologue d'*Inula viscosa* (L.) Aiton qui ne trouve pas ici les conditions écologiques qu'il requiert. Il atteste l'origine post-culturelle de la végétation.

Toutes les autres espèces n'ont qu'une faible valeur sociale pour ne pas dire nulle. Nous retiendrons cependant l'absence totale de *Thymus vulgaris* L. des parcelles cultivées et récemment abandonnées et de *Lavandula latifolia* (L.) Villars.

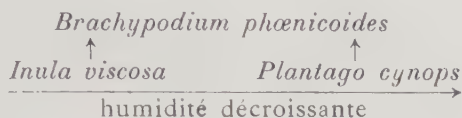
La disposition de notre tableau fait ressortir la disparition progressive des espèces strictement post-culturelles et l'apparition des espèces s'incorporant au *Brachypodium phænicoides* Br.-Bl. 1924. Ainsi l'on conçoit mieux son organisation.

En résumé, *Plantago cynops* L. est une espèce sociale caractéristique des cultures et des premières années d'abandon. Il est caractéristique des terres à éléments meubles, nécessaires à sa germination, mélangés à des éléments grossiers (lauzes) et assez secs. C'est par excellence le colonisateur des olivettes de garrigue sur marno-calcaire.

Il s'oppose ainsi à *Inula viscosa* (L.) Aiton colonisateur de terrain à prédominance d'éléments meubles et assez frais.

Age d'abandon	Nages 101			Nages 98			Nages 99			Nages 85			Nages 102		
	A 2			A 2			A 2			A 1			A 2		
	Cult. tous			Cult. tous			Abandon			Abandon			Abandon		
	les ans			les ans			1953			1951			1930		
	0			0			2 ans			4 ans			25 ans		
	A	D	S	A	D	S	A	D	S	A	D	S	A	D	S
<i>Santolina chamæcyparissus</i> L.	+														
<i>Galactites tomentosa</i> Moench.	+			+			+								
<i>Euphorbia characias</i> L.	+						+								
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.	+			1	+	2	3	2	3		+				
<i>Carduus hamulosus</i> Ehrh.	+						+				+				
<i>Echium vulgare</i> L.	+						+				+				
<i>Glaucium flavum</i> Crantz	+										+				
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	+									1	+	1			
<i>Psoralea bituminosa</i> L.	+				+									+	
<i>Eryngium campestre</i> L.	+				+						+			+	
<i>Inula viscosa</i> (L.) Aiton	+						+				+			+	
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	+						+				+			+	
<i>Helichrysum stæchas</i> (L.) DC.	+													+	
<i>Linum strictum</i> L.	+													+	
<i>Euphorbia serrata</i> L.	+													+	
<i>Plantago cynops</i> L.	5	4	5	4	2	3	5	4	5	4	5	4	1	+	1
<i>Hypericum perforatum</i> L.	+				+		+			2	1	2		+	
<i>Sanguisorba verrucosa</i> (Ehr.) A. Braun	+				+		+			2	1	2		+	
<i>Sedum nicæense</i> Allioni	+				+		+			2	1	2		+	
<i>Centaurea aspera</i> L.	+				+		+			2	+	1		+	
<i>Linaria striata</i> DC.				1	+	2									
<i>Pallenis spinosa</i> L.					+										
<i>Reichardia picrioides</i> (L.) Roth.					+										
<i>Verbena officinalis</i> L.					+										
<i>Centaurea paniculata</i> L.					+										
<i>Allium polyanthum</i> L.					+										
<i>Sedum album</i> L.															
<i>Scleropoa rigida</i> (L.) Gris.				2	1	2									
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke					+										
<i>Fumaria parvisflora</i> Lmk.					+										
<i>Fumaria officinalis</i> L.					+										
<i>Rumex pulcher</i> L.					+										
<i>Brachypodium phœnicoides</i> R. et S.				2	1	2								5	4 4
<i>Scabiosa maritima</i> L.					+										
<i>Calendula arvensis</i> L.															
<i>Reseda phyteuma</i> L.							+								
<i>Convolvulus arvensis</i> L.							+								
<i>Linaria spuria</i> (L.) Miller							+								
<i>Diploxys erucoides</i> (L.) DC.							+								
<i>Senecio vulgaris</i> L.							+								
<i>Anagallis femina</i> Miller							+								
<i>Filago spathulata</i> Presl.							+				+				
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) Allioni											+				
<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreber.											+				
<i>Calamintha acinos</i> (L.) Clairv.											+				
<i>Biscutella lævigata</i> L.											+				
<i>Asperula cynanchica</i> L.														+	
<i>Euphorbia nicæensis</i> Allioni														+	
<i>Avena bromoides</i> Gouan														+	
<i>Alyssum alyssoides</i> L.														+	
<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) Koch.														+	
<i>Lavandula latifolia</i> (L.) Vill.														+	
<i>Thymus vulgaris</i> L.														+	

Nous remarquerons la plus grande plasticité écologique de *Brachypodium phænicoides* R. et S. que nous retrouvons succédant à ces deux espèces. Son amplitude écologique, vis-à-vis de l'eau, est plus grande que chacune d'elles. Ce qui explique aussi la grande variété de stades de courte durée qui, adaptés à des conditions écologiques plus strictes, évoluent vers lui.



Mais son développement est lié dans les deux cas aux éléments meubles.

LIU TCHEN NGO (1929) a observé sur champs abandonnés que le stade à *Plantago cynops* L. précède l'installation de la thymaie à *Thymus vulgaris* L. ou aux lavandaies à *Lavandula latifolia* (L.) Villars ou à *Lavandula vera* DC.

Pour les phytosociologues c'est un faciès du *Brachypodietum phænicoidis* Br.-Bl. 1924 *Stipetosum* Soroc. 1936 qui a été décrit par DE BANNES-PUYGIRON (1933) qui le situe, comme LIU TCHEN NGO et nous-mêmes, après l'abandon des cultures, et succédant à une

« Phase Thérophytique survivante des cultures. *Plantago cynops* peut former des peuplements étendus à partir de la deuxième à la quatrième année de l'abandon et au bout de 10-20 ans la pelouse à *Brachypodium phænicoides* devient dominante »

Nous ne pouvons que confirmer ces observations en précisant toutefois que *Plantago cynops* L. caractérise les parcelles cultivées sporadiquement (olivette tous les deux ans par exemple) ; que son biotope est légèrement différent de celui du *Brachypodium phænicoides* R. et S. ; que l'on ne peut présager avec certitude une grande extension de la pelouse à *Brachypodium phænicoides* R. et S., car nous avons observé des espèces préforestières et forestières contemporaines de l'abandon et qui le concurrencent assez souvent (par exemple : la junipéraie, la pinède voire même la chênaie). Ainsi apparaît à nouveau l'importance de l'environnement qui est souvent favorable à une activation de l'évolution.

6. — STADE A *Euphorbia characias* L.

Il n'avait pas été signalé que cette espèce chaméphytique peut être sociale et d'origine post-culturelle. Nous l'avons observée un certain nombre de fois (photo 11) mélangée à *Thymus vulgaris* L. et à *Lavandula latifolia* (L.) Villars. Son autoécologie est assez difficile à définir. Elle préfère les terrains caillouteux et nous l'avons rencontrée sur de petites falaises de l'Hauterivien supérieur (calcaire siliceux à débris) en mélange avec *Lavandula latifolia* (L.) Villars ; ce sont, toutes deux, des chaméphytes saxicoles qui marquent plus ou moins longtemps sur une parcelle (J.-P. BARRY, 1952, fig. 9).

La progression d'*Euphorbia characias* L. est très lente, car elle ne se fait que par semis, de proche en proche, à partir d'un pied mère.

Elle est souvent concurrencée par *Lavandula latifolia* (L.) Villars qui, se développant beaucoup plus rapidement, tend à la localiser en de petites plaques, sans toutefois l'éliminer ; par contre, concurrencée par *Brachypodium phænicoïdes* R. et S., elle est rapidement détruite et meurt (photo 12).

Incorporée aux pinèdes de *Pinus halepensis* Mill. plantées, elle peut, au contraire, demeurer longtemps, mais s'étiole et ne fleurit plus ; ses feuilles sont plus larges, ses tiges, qui ne dépassent pas normalement 20-30 centimètres de haut, atteignent facilement le double, la tige est plus souple et d'un diamètre supérieur.

Euphorbia characias L. est aussi assez fréquent en garrigue où elle occupe, fragmentairement, les nombreuses clairières pâturées à l'intérieur du taillis mixte fortement dégradé. Nous rejoignons là les différentes observations de BRAUN-BLANQUET, N. ROUSSINE, R. NÈGRE (1952) qui le considèrent comme abondant dans les lieux piétinés par les ovins (BRAUN-BLANQUET 1952) faisant partie de l'association dégradée du *Quercetum ilicis* à *Quercus coccifera* (MOLINIER, 1939), comme faciès du *Brachypodietum ramosi* Br.-Bl. 1924 (NÈGRE, 1950).

C'est alors un indicateur de séries régressives qui s'opposent à nos observations ci-dessus ; nous voyons, encore là, l'utilité de l'histoire.

7. — STADE A *Lavandula latifolia* (L.) VILLARS ET *Thymus vulgaris* L.

Il est difficile d'étudier séparément ces deux chaméphytes qui ont une écologie semblable, et qui le plus souvent procèdent d'un abandon des cultures. Nous nous efforcerons cependant de différencier certain point d'autoécologie, mais nous tenons à souligner, dès le début, que si ces espèces s'inscrivent dans l'évolution des stades post-cultureux, elles se rencontrent aussi au cours de l'évolution régressive, généralement en relation avec l'érosion.

De nombreux auteurs ont déjà précisé le rôle de ce stade à Labiées suffrutescentes au cours de la colonisation des terres anciennement cultivées et il apparaît que :

« très héliophiles, très xérophiles, ne redoutant pas le calcaire, *Lavandula latifolia* (L.) Villars et *Thymus vulgaris* L. forment ensemble ou séparément un stade chaméphytique souvent très précoce »

(G. KUHNHOLTZ-LORDAT 1949-1952). LIOU TCHEN Ngo (1929) l'a observé sur les Causses sur sol relativement neuf, meuble et caillouteux.

« Toutefois dans le Midi *Lavandula latifolia* préfère les sols plus ou moins marneux alors que *Thymus vulgaris* occupe les garrigues plutôt calcaires »

avec une sécheresse de longue durée, précise R. MOLINIER (1935, 1946), observation confirmée par R. NÈGRE (1952) qui le considère comme un faciès post-

cultural du *Brachypodium phænicoidis* dans les olivettes et les cultures d'Amandiers. DE BANNES-PUYGIRON (1933) distingue dans le Valentinois méridional, une association à *Lavandula latifolia* et *Seseli elatum*, celui-ci étant souvent remplacé par *Thymus vulgaris*. L'auteur précise :

« que les Lavandaies ou les Lavandaies-Thymaies constituent dans la plupart des cas un stade important de la dégradation des pelouses à *Bromus erectus* et *Brachypodium phænicoides* et plus rarement à un stade consécutif au déboisement des taillis de Chêne blanc soumis à un pâturage intensif. »

TOMASELLI (1948) signale une variante à *Thymus vulgaris* L. sur sol pierreux, en pente, anciennement cultivé de la sous-association *Avena bromoides* de l'*Aphyllantheto-Leontodetum villarsii*. PONS (1953) a observé des thymaies à Aspic comme stades initiaux sur champs abandonnés qui évolueront vers le *Brachypodium phænicoidis* ou le *Brachypodium ramosi* selon la nature du terrain et du climat. Enfin BRAUN-BLANQUET, ROUSSINE et NÈGRE (1952) signalent un faciès à *Thymus vulgaris* et *Brachypodium distachyon* du *Brachypodium ramosi* Br.-Bl. 1924, envahissant les cultures abandonnées de la garrigue sur sol très dégradé et sec.

Il apparait de ce court historique que ces deux espèces ont une grande amplitude écologique, puisqu'on les trouve à la fois dans les associations de l'ordre des *Rosmarinetalia* Br.-Bl. 1931 et des *Thero-Brachypodetalia* Br.-Bl. (1931) 1936.

Comment se présentent ces deux chaméphytes en Vaunage ?

— La parcelle 11 B1 de Boissières (J.-P. BARRY, 1952). C'est une olivette sur terrain riche en éléments meubles mélangés à des lauzes qui a été cultivée à deux ans d'intervalle. En 1949, la colonisation chaméphytique est fort avancée ; en 1951, soit 2 ans après, elle a été labourée et les chaméphytes ont presque tous disparu ; quelques touffes retournées, à peine ensevelies, recommencent à se développer.

Nous en déduisons que les chaméphytes ne sont pas un obstacle aux cultures et qu'ils se maintiennent entre deux labours espacés (2 ans en moyenne).

Dès l'abandon définitif, ils colonisent une parcelle en une dizaine d'années (photo 13). Mais très souvent, malgré une organisation très rapide des semis de *Quercus ilex* L. (à partir d'un pied mère situé à droite de la photo 13) s'effectuent. La série évolutive se trouve raccourcie par l'implantation de cette espèce de la forêt climacique dans un stade post-cultural.

Nous avons observé sur une olivette cultivée annuellement (parcelle 276 C2 de Langlade, où un dépôt de limon rouge résiduel permet des labours profonds (de 15 à 20 centimètres) (les sillons et les billons restent profondément marqués) que les espèces vivaces sont alors buttées et non arrachées (fig. 12) *Lavandula latifolia* (L.) Villars et *Brachypodium phænicoides* R. et S., plus ou moins enfouis, reprennent assez vite leur croissance. Mais les pluies entraînent les particules d'éléments meubles du billon, dans le fond du sillon ; celui-ci devient le lieu de prédilection de nombreux semis.



Fig. 12. — Olivette à *Lavandula latifolia* (L.) Villars et *Brachypodium phænicoïdes* R. et S. (Parcelle n° 276 C 2 Langlade).

Le labour, en général biennal, détruit difficilement la végétation spontanée (II et I). Immédiatement après (III) les sillons et les billons restent profondément marqués ; les espèces vivaces, comme *Lavandula latifolia* (L.) Villars, *Brachypodium phænicoïdes* R. et S., sont souvent faiblement enfouies et reprennent assez vite leur croissance. Le sillon est le siège d'une importante accumulation d'éléments meubles favorables à de nombreuses germinations (voir photo 10).

Nous avons noté :

Plantago cynops L.
Lavandula latifolia (L.) Villars.
Euphorbia cyparissias L.
Asperula cynanchica L. ssp. *tenuiflora* Cariot et Saint-Hilaire.
Erigeron canadensis L.
Anagallis femina Miller.
Filago gallica L.
Inula conyzia DC.

Sedum nicæense Allioni.
Sanguisorba verrucosa (Ehrenb.) A. Braun.
Helminthia echioides (L.) Gærtner.
Carduus nigrescens Villars.
Ajuga iva (L.) Schreber.
Carlina corymbosa L.
Juniperus oxycedrus L.
Cistus monspeliensis L.

Tout le potentiel évolutif est réuni et attend l'abandon définitif de la parcelle pour s'accroître et s'organiser.

Nous pouvons déduire :

1. Que le comportement de *Lavandula latifolia* (L.) Villars et *Brachypodium phænicoïdes* R. et S., vis-à-vis des labours est identique. Ils résistent assez bien au déchaussement et à un demi-enfouissement.

2. Que les semis de *Plantago cynops* L. et *Lavandula latifolia* (L.) Villars sont abondants sur les éléments meubles accumulés dans les sillons, ce qui indique une même nécessité pour mener à bien leur germination, c'est-à-dire assurer la pérennité de l'espèce (photo 14).

3. Que les labours ont favorisé le développement d'autres espèces, soit à partir de graines *in situ*, soit provenant des parcelles voisines.

Ces labours, nettoyant à peine le sol, ne font que retarder le développement inexorable de la série évolutive qui peut cependant présenter certaines différences, par exemple :

La parcelle 650 A3 de Clarensac. — Cette parcelle, située à la Font d'Auroux, est formée par du complexe éogène (forme marneuse) ; il n'y a pas d'élément grossier (photo 15).

L'organisation de la lavandaie, sur cette parcelle abandonnée il y a 7-8 ans, se situe après deux stades post-cultureux développés fragmentairement, l'un à *Inula viscosa* (L.) Aiton, l'autre, très rare en Vaunage, *Thymus Embergeri* Roussine (1).

Ce Serpolet rampant, plaqué au sol, formant un tapis continu, est électif d'apports colluviaux meubles concrétisés ici par le complexe éogène. Nous l'avons rencontré sur d'autres parcelles du plateau nord de la Vaunage, où il est toujours caractéristique de ce type de terrain. Il se situe, dans la chronologie d'une série évolutive, au début de l'abandon des façons culturales. *Thymus Embergeri* Roussine est ici régressé par *Lavandula latifolia* (L.) Villars, qui concurrence aussi *Inula viscosa* (L.) Aiton (voir fig. 13).

Mais provenant des talus où il est normalement installé, *Brachypodium phænicoïdes* R. et S. colonise à son tour *Lavandula latifolia* (L.) Villars. En

(1) Nous tenons à remercier bien vivement Mme N. ROUSSINE de l'Institut Botanique de Montpellier pour son accueil chaleureux et les conseils judicieux et éclairés qu'elle a toujours bien voulu nous accorder.

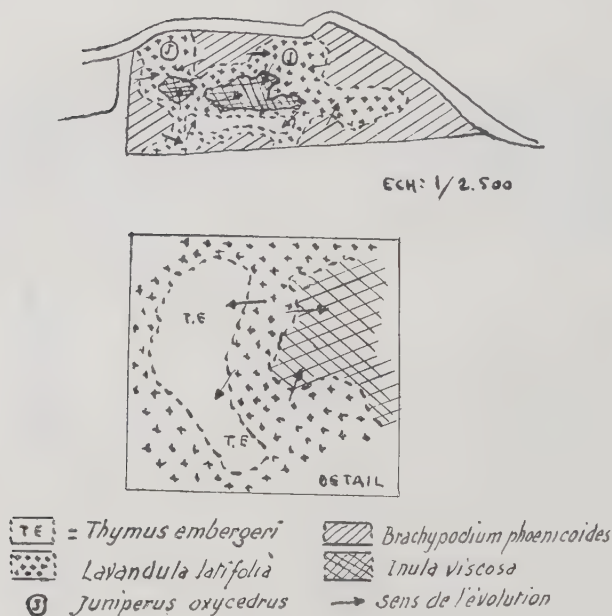
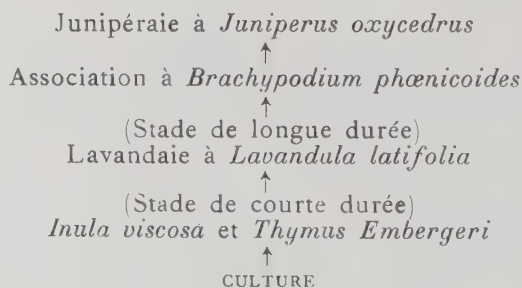


Fig. 13. — Sur cette parcelle (n° 650 A 3 Clarensac), abandonnée il y a 7-8 ans, s'organise un stade post-culturel à *Lavandula latifolia* (L.) Villars qui succède à deux stades (celui à *Thymus Embergeri* Roussine et celui à *Inula viscosa* (L.) Aiton) qui se sont développés fragmentairement.

La lavandaie ne demeurera pas longtemps sur le terrain et doit être considérée ici comme un stade de courte durée, car *Brachypodium phoenicoides* R. et S., progressant de ses stations refuges habituelles (talus, bords de fossés), le résorbera rapidement.

plus, quelques semis de *Juniperus oxycedrus* L. se sont effectués, mais rien que dans le tapis de Lavande, ce qui fait apparaître une particularité écologique : c'est un colonisateur de terrains même fragmentairement.

Nous avons amorcé une série qui conduit au *Brachypodietum phoenicoidis* Br.-Bl. 1924.



Cette parcelle permet une observation écologique intéressante.

Lavandula latifolia (L.) Villars affectionne particulièrement les terrains riches en éléments meubles et se situe, dans l'évolution de la série progressive,

entre les stades post-cultureux de courte durée à *Inula viscosa* (L.) Aiton, et plus rarement à *Thymus Embergeri* Roussine, et un stade de longue durée du mauvais *saltus* : l'association à *Brachypodium phœnicoides* R. et S. C'est d'ailleurs ce que confirme l'étude de la « Combe de Valcaude » (Calvisson).

— Les parcelles 559 à 562 E1 (Calvisson) (fig. 14). — Le remplissage de cette combe, par les matériaux du complexe éogène est très important ; la plupart des parcelles reposent sur une forte épaisseur, pouvant dépasser 1 mètre, d'éléments meubles avec absence quasi totale d'éléments grossiers (lauzes).

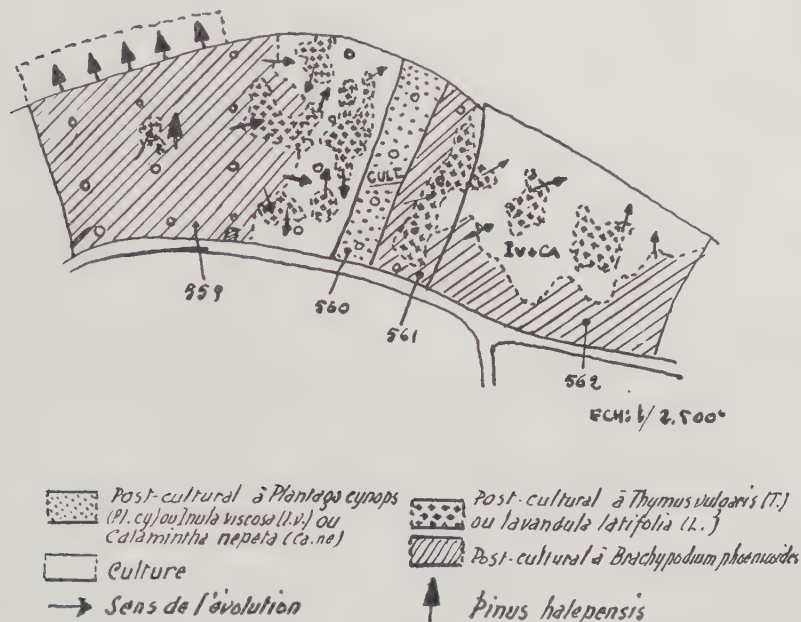


Fig. 14. — Evolution post-culturelle conduisant à la pelouse à *Brachypodium phœnicoides* R. et S. (évolution sur 26 ans).

Dès l'abandon des façons culturales les stades post-cultureux de courte durée à *Plantago cynops* L., ou à *Inula viscosa* (L.) Aiton et *Verbascum sinuatum* L., ou à *Calamintha nepeta* (L.) Savi sont apparus (parcelles n° 562 et 559). Puis le stade à *Thymus vulgaris* L. et *Lavandula latifolia* (L.) Villars (parcelles n° 561-562-559) les a fait régresser. Durant cette évolution, *Brachypodium phœnicoides* R. et S., progressant des talus, des bords de fossés (stations refuges), les fait tous régresser rapidement et arrive à constituer, en moins de 25 ans, un stade post-culturel durable (voir photo 15). Cette série évolutive fait apparaître la genèse du *Brachypodium phœnicoides* Br.-Bl. 1924.

Historique :

Parcelle 559 E1 : abandonnée en 1930 soit 26 ans.

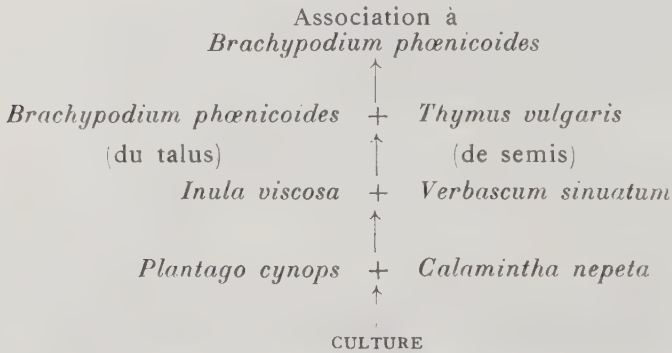
Parcelle 560 E1 : abandonnée en 1956 soit 0 an.

Parcelle 561 E1 : abandonnée en 1935 soit 21 ans.

Parcelle 562 E1 : abandonnée en 1951 soit 5 ans.

Parcelle 561-562 (fig. 14). — Cette parcelle présente une série évolutive post-culturelle classique. Dès l'abandon de la parcelle, un stade post-culturel à *Plantago cynops* L. et *Calamintha nepeta* (L.) Savi s'est installé. Il a presque totalement régressé devant *Inula viscosa* (L.) Aiton mélangé à quelques pieds de *Verbascum sinuatum* L. Mais, durant cette évolution, des semences de *Thymus vulgaris* L. se sont installées sur la parcelle et commencent progressivement à s'étendre. Certains auteurs (A. PONS, 1953, V. BECKER et A. L. GUYOT, 1951, G. DELEUIL, 1948) ont émis l'hypothèse que cette espèce, ainsi que *Lavandula latifolia* (L.) Villars, ont un certain pouvoir télétoxique ce qui expliquerait la régression d'*Inula viscosa* (L.) Aiton. Nous proposons cette interprétation comme hypothèse de travail mais, jusqu'à ce jour, aucune observation n'est venue la confirmer ou l'infirmer.

Progressant d'un talus, limitant un chemin, *Brachypodium phænicoides* R. et S. colonise *Inula viscosa* (L.) Aiton qui se trouve concurrencé à la fois par la « baouque » et par le Thym ; ce que nous pouvons schématiser ainsi :



Il reste donc à établir qui du Thym ou du Brachypode va disparaître. C'est ce que nous apprend :

— La parcelle n° 559 E1 de Calvisson (fig. 14). L'époque de l'abandon, plus éloignée (1930) se traduit par une plus grande densité et un plus fort recouvrement de l'association à *Brachypodium phænicoides* R. et S. Mais le mélange des stades, en limite de la parcelle 560, permet l'interprétation du passé.

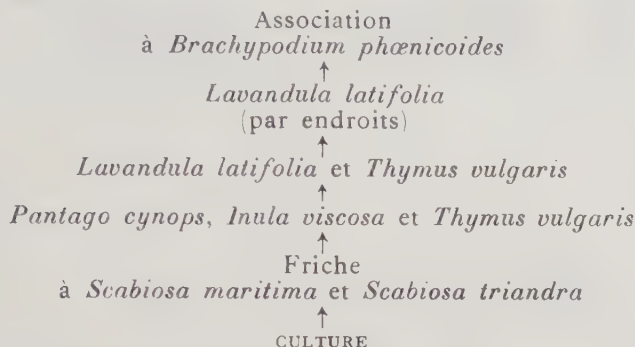
L'analyse de cette mosaïque de stades donne, grâce aux espèces reliques, l'interprétation suivante.

Dès l'abandon de la parcelle, une friche, encore caractérisée par *Scabiosa maritima* L. et *Scabiosa triandra* L., s'est installée. A cette friche a succédé un stade à *Plantago cynops* L., encore très bien représenté, à la suite duquel *Inula viscosa* (L.) Aiton est apparu. Mais cette dernière espèce n'a pas occupé toute la parcelle, et, encore actuellement, nous avons un mélange dominant à *Plantago cynops* L.

Au cours de l'évolution de la friche et du stade à *Plantago cynops* L. mélangé à *Inula viscosa* (L.) Aiton et *Thymus vulgaris* L., *Lavandula latifolia* (L.) Villars et *Brachypodium phænicoides* R. et S. sont apparus progressant à partir du talus (station refuge) et ce qu'il y a d'important, c'est que

cette lavandaie fait disparaître le Thym (photo 16). La Lavande tend à concurrencer le Thym, car au cours du vieillissement la touffe devient rameuse, les feuilles de la Lavande, plaquées au sol dans leur jeunesse, se soulèvent (photo 19) et dominent la végétation sous-jacente.

Comme nous l'avons vu précédemment, *Brachypodium phænicoides* R. et S. conquiert à son tour toute la parcelle faisant régresser la lavandaie. L'organisation intime de l'association à *Brachypodium phænicoides* R. et S. peut se schématiser ainsi :



En bordure de ces parcelles (fig. 14) se trouve une petite pinède à *Pinus halepensis* Mill., plantée, qui a donné des semis sur la parcelle avant l'apparition de la nappe de Brachypode, car actuellement il n'y en a aucun. L'évolution va donc se continuer par l'apparition d'une pinède transitoire qui remplace ici le *Juniperus oxycedrus* L. de « la Font d'Auroux ». Ce sont toutes deux des espèces préforestières.

..

Dans certains cas, une très faible érosion (creeping) met en mouvement des particules d'éléments meubles, et les accumule en petites traînées qui sont le lieu d'élection de *Satureia montana* L. Autre chaméphyte à biologie très particulière : c'est un rhéophyte (photo 18).

Caractéristique de l'association *Lavandula vera* et *Onobrychis supina* Molinier 1935 (*Lavanduleto-Astragaletum* Molinier 1935) qui dérive de la dégradation du *Querceto-Buxetum* Br.-Bl. 1935 sur sous-sol calcaire ou marno-calcaire, *Satureia montana* L. est d'après R. NÈGRE (1950) « un colonisateur d'éboulis », il lui faut, précise-t-il (*in litt.*) « des éléments fins non argileux, si possible ».

C'est dans ces conditions que nous le trouvons assez souvent en Vaunage dans le fond des vallats temporaires, au bas des parcelles en pente sur la zone d'accumulation.

Dans la parcelle n° 651 A3 (Clarensac) il est incorporé à l'association à *Brachypodium phænicoides* R. et S. qui s'est organisée à partir du stade post-culturel à *Lavandula latifolia* (L.) Villars. La parcelle, légèrement en pente, est formée par du complexe éogène (forme sable rouge et blanc) mis en mouvement par le creeping.

Les touffes de *Brachypodium phænicoides* R. et S. et *Lavandula latifolia* (L.) Villars sont progressivement déchaussées par l'érosion et il se produit en avant de certaines de ces touffes, qui jouent un rôle de barrage, une accumulation d'éléments meubles colonisées par *Satureia montana* L. (fig. 15).

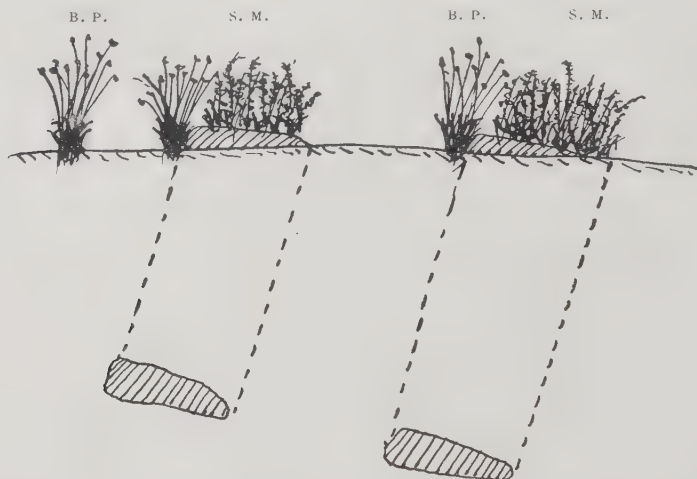
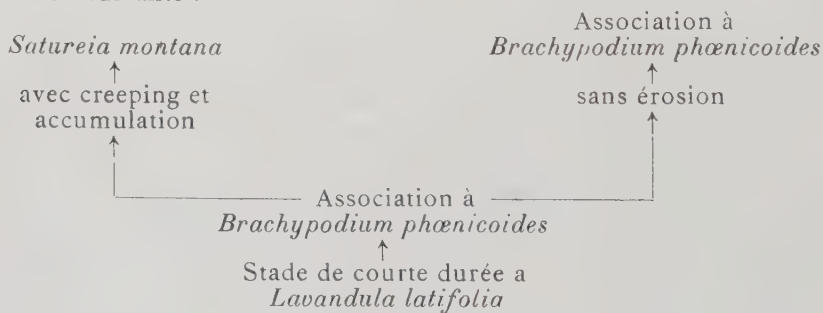


Fig. 15. — Position électorale de *Satureia montana* L. (s. m.) sur les éléments meubles que l'érosion accumule (hachures) contre les touffes de *Brachypodium phænicoides* R. et S. (B. P.). La Sarriette est donc liée au ruissellement : c'est un rhéophyte.

Cette espèce est bien liée aux phénomènes de ruissellement. Nous avons l'évolution suivante :



Mais un accident naturel du terrain joue le même rôle et provoque l'installation de *Satureia montana* L. Si le ruissellement augmente la Sarriette disparaîtra à son tour et, s'il n'y a aucun obstacle à l'érosion, la parcelle tendra vers la dénudation.

Ce stade chaméphytique est extrêmement répandu dans toute la Vaunage ; il est, de beaucoup, le plus important. Malheureusement presque toujours semblable à lui-même, il marque une progression de l'évolution phytodynamique, comme nous venons de le voir, mais il peut représenter un stade de la dégradation du taillis mixte. C'est pourquoi il est, à la fois, répandu dans les zones

d'anciennes cultures, et sur les vastes étendues déjà incultes en 1835 et probablement aux ^{xvi}^e et ^{xvii}^e siècles. Il diffère de celui procédant de l'abandon des cultures, plus lâche, moins homogène, il rappelle une vieille thymaie à Lavande post-culturelle, comme celle étudiée ci-dessous.

Les parcelles 516-519 Et (Calvisson). — Les 2 parcelles ont été abandonnées après la guerre de 1914-1918 vers 1920, soit 36 ans d'abandon.

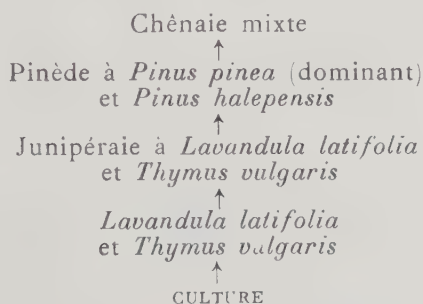
Nous avons toujours du complexe éogène qui est ici fortement tassé par les pluies et le passage du troupeau.

Le recouvrement de la végétation n'excède pas 50 pour 100 et les pieds de *Thymus vulgaris* L. et *Lavandula latifolia* (L.) Villars, très âgés, sont rameux, avec beaucoup de branches mortes, à feuilles rares et à floraison réduite. Ils sont dépérissants. Ce qui est le plus frappant c'est l'absence totale de germination malgré certaines fleurs fertiles (faut-il l'attribuer au trop grand tassement du sol ou à des sécrétions toxiques qui inhibent leur propre semence ? Nous ne pouvons le préciser).

Cette nappe d'origine post-culturelle a de grandes tonsures colonisées par :

<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Gandoger.	<i>Biscutella lævigata</i> L. ssp. <i>mediterranea</i> Jordan
<i>Helianthemum italicum</i> (L.) Pers.	<i>Phleum nodosum</i> L.
<i>Euphorbia serrata</i> L.	<i>Festuca ovina</i> L.
<i>Helichrysum stæchas</i> (L.) DC.	<i>Quercus ilex</i> L.
<i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R. et S.	<i>Quercus coccifera</i> L.
<i>Eryngium campestre</i> L.	<i>Pinus halepensis</i> Mill.
<i>Potentilla hirta</i> L.	<i>Pinus pinea</i> L. le plus abondant de tous.
<i>Carex alpestris</i> Allioni.	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.

Il y a apparition d'espèces préforestières et forestières. Il y aura donc passage à une chênaie mixte par la série progressive suivante sans formation de l'association à *Brachypodium phænicoides* R. et S. :



Nous avons observé, au cours de la prospection botanique de la Vaunage, que presque toutes les vieilles nappes de Thym et de Lavande présentent des tonsures occupées par deux Cistacées qui doivent être considérées comme un critère commode du vieillissement normal de ce stade à Labiées suffrutescen-

res. Ce sont : *Fumana ericoides* (Cav.) Gandoger et *Helianthemum italicum* L. espèces vivaces, plaquées au sol, résistant bien au tassement du terrain, au pâturage, et pouvant se maintenir si l'érosion apparaît.

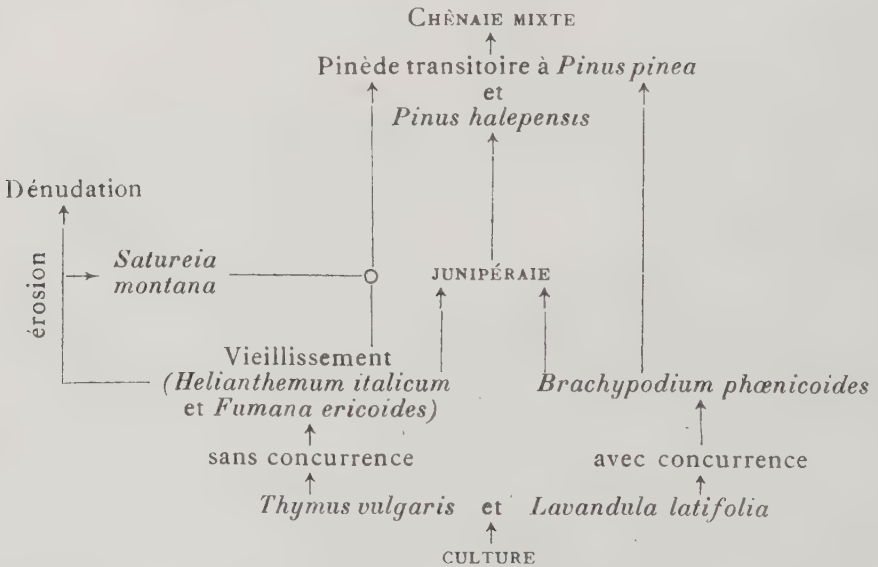
Ce qui, en définitive, fait concevoir une double possibilité à partir de ce stade à Labiées suffrutescentes :

1. Ou *Thymus vulgaris* L. et *Lavandula latifolia* (L.) Villars sont concurrencés par une espèce vivace comme *Brachypodium phænicoides* R. et S. qui les résorbe.

2. Ou ils ne se sont pas concurrencés ; il s'accomplit alors une phase de développement optimal, suivie d'une dégradation par vieillissement, avec apparition de tonsures colonisées par *Fumana ericoides* (Cav.) Gandoger et *Helianthemum italicum* L.

Mais comme apparaissent, tôt ou tard, des semences d'espèces préforestières et forestières, il y a exceptionnellement dénudation sauf si l'érosion intervient.

C'est ce que nous pouvons schématiser ainsi :



Nous avons réuni, sur le tableau de la page 402, six relevés effectués dans la commune de Nages-et-Solorgues, au lieu-dit « Les Lauzières », sur des olivettes abandonnées à terrain calcaro-marneux à dominance d'éléments meubles :

Relevé n° 1 olivette abandonnée en 1932 : 13 ans d'abandon.

Relevé n° 2 olivette abandonnée en 1930 : 15 ans d'abandon.

Relevé n°s 3-4-5-6 olivette abandonnée en 1920 : 35 ans d'abandon.

Tous les relevés sont effectués sur des surfaces de 10 m². Nous avons disposé les relevés afin de rendre concrètes les variations de la composition floristique

en fonction de la date d'abandon et la genèse de l'association *Brachypodium phænicoïdes* R. et S. à partir du stade à Thym et Lavande :

1. *Lavandula latifolia* (L.) Villars et *Thymus vulgaris* L. forment un stade qui occupe le terrain, dès l'abandon des façons culturales, et pendant au moins 35 ans.

2. Mais l'évolution de la série peut être plus ou moins rapide ; en effet, en 3-4-5-6 les parcelles ont toutes été abandonnées en 1920 (= 35 ans d'abandon) et, selon la proximité de certains semenciers, nous avons apparition :

a) soit de l'association à *Brachypodium phænicoïdes* R. et S. (5.4.5) ;
b) soit d'un stade préforestier à *Spartium junceum* L. (2.1.2), qui se développe ici en dehors de la série classique et empêche l'organisation du *Brachypodium phænicoïdis* Br.-Bl. 1924 (ARÈNES, 1928) :

<i>Spartium junceum</i>	<i>Brachypodium phænicoïdes</i>
↑	↑
<i>Thymus vulgaris</i> et <i>Lavandula latifolia</i>	

Nous verrons, par la suite, que chaque fois que ces deux espèces sont en concurrence, *Spartium junceum* L. fait régresser le tapis de « baouque » et permet ainsi l'évolution de la série vers la forêt par étiolement de la Graminée, ce qui favorise l'installation des semences forestières.

3. Nous remarquons, dans le relevé n° 2, *Dorycnium suffruticosum* Villars, espèce caractéristique des éléments meubles qui se développe abondamment sur de nombreuses terrasses de la Vaunage où elle marque un stade net. Nous pouvons préciser, en attendant de le démontrer, que cette espèce vivace, à pouvoir dynamogénétique élevé, est capable de faire régresser le Thym et la Lavande, si les éléments meubles sont abondants.

4. Dans les relevés nos 2-3-4, *Satureia montana* L. est assez abondant, il a un comportement identique à celui que nous avons déjà décrit (voir p. 398). C'est un colonisateur des petites accumulations disséminées çà et là, au gré du ruissellement, sur la parcelle.

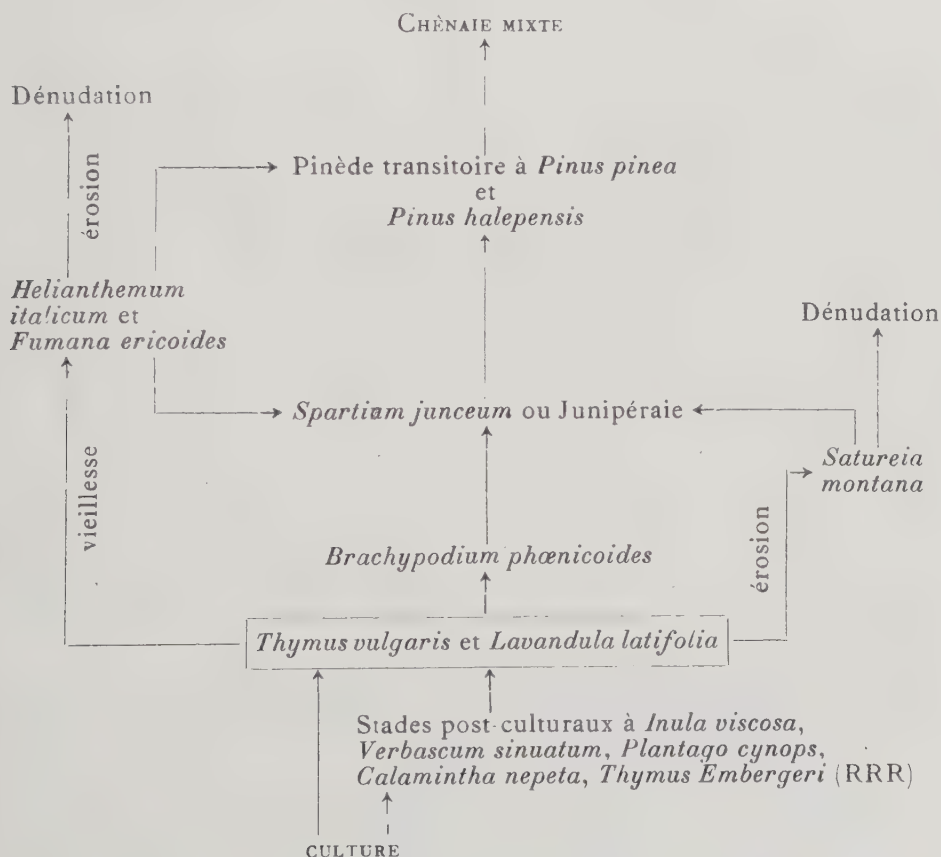
5. En dernier lieu, nous remarquons la très grande rareté des espèces post-culturelles que nous avons décrites. A l'exception de *Plantago cynops* L. et *Euphorbia characias* L., et encore ne se trouvent-ils que dans un relevé et très sporadiques.

En dernier lieu, nous tenons à signaler qu'une espèce chaméphytique homologue du Thym et de la Lavande peut s'incorporer sporadiquement à ce stade ; c'est *Santolina chamæcyparissus* L. qui occupe, mélangé à eux, certaines parcelles récemment abandonnées des communes de Nages-et-Solorgues, Langlade et Caveirac. Par sa préférence pour les terrains riches en éléments meubles et les larges touffes qui peuvent faire régresser le Thym, la Santoline doit être plutôt considérée comme homologue de *Lavandula latifolia* (L.) Villars.

	1			2			3			4			5			6			
Nature de culture	Olivette			Olivette			Olivette			Olivette			Olivette			Olivette			
Date d'abandon	1932			1930			1920			1920			1920			1920			
Age d'abandon	13 ans			15 ans			35 ans			35 ans			35 ans			35 ans			
	A	D	S	A	D	S	A	D	S	A	D	S	A	D	S	A	D	S	
<i>Plantago cynops</i> L.			+																
<i>Bromus erectus</i> Hudson			+																
<i>Ononis minutissima</i> L.			+																
<i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R. et S.			+																
<i>Ononis legitima</i> Delabre			+																
<i>Carex alpestris</i> All.			+					+											
<i>Stæhelia dubia</i> L.			+		+			+											
<i>Psoralea bituminosa</i> L.			+		+			+											
<i>Rubia peregrina</i> L.			+		+						+								
<i>Sedum nicæense</i> All.			+		+						+								
<i>Brachypodium phænicoides</i> R. et S.			+																
<i>Hypericum perforatum</i> L.			+		1	+	2										5	4	5
<i>Lavandula latifolia</i> (L.) Aiton	5	4	5	4	4	4	3	1	2	2	1	2	5	3	4	2	1	2	
<i>Thymus vulgaris</i> L.			+		1	+	2	4	3	3	5	4	5	2	1	2	2	1	2
<i>Avena bromoides</i> Gouan			+		+			+			+			+				+	
<i>Sanguisorba verrucosa</i> (Ehr.) A. Braun			+		+			+			+			+				+	
<i>Dactylis glomerata</i> L.					+			+			+			1	+	2		+	
<i>Eryngium campestre</i> L.					+			+			+							+	
<i>Dorycnium suffruticosum</i> Villars					4	3	4												
<i>Helichrysum stæchas</i> (L.) DC.					1	+	2												
<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Schrader						+													
<i>Argyrolobium linnæanum</i> Walpers						+													
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.						+													
<i>Scabiosa maritima</i> L.						+													
<i>Hieracium pilosella</i> L.						+													
<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Hud.						+													
<i>Satureia montana</i> L.					2	1	2	1	+	2	1	+	2						
<i>Leuzea conifera</i> (L.) DC.						+													
<i>Teucrium chamædrys</i> L.								+							+				
<i>Quercus ilex</i> L.								+											
<i>Euphorbia nicæensis</i> Allioni								+											
<i>Biscutella lævigata</i> L.								+											
<i>Ajuga iva</i> (L.) Schre.								+											
<i>Echinops ritro</i> L.								+				+							
<i>Carlina corymbosa</i> L.								+				+							
<i>Urospermum daleschampii</i> (L.) Schmidt.								+							+				
<i>Reichardia picrioides</i> (L.) Roth.											+								
<i>Barkhausia foetida</i> (L.) Schm.											+								
<i>Euphorbia characias</i> L.											+								
<i>Anagallis cœrulea</i> L.											+								
<i>Phleum nodosum</i> L.											+								
<i>Centaurea paniculata</i> L.											+				+			+	
<i>Asperula cynanchica</i> L.											+				+			+	
<i>Lathyrus setifolius</i> L.											+				+			+	
<i>Linum strictum</i> L.											+				+			+	
<i>Spartium junceum</i> L.												+			+			+	
<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Gandoger														2	1	2			
<i>Potentilla hirta</i> L.															+			+	

En résumé, le stade à *Thymus vulgaris* L. et *Lavandula latifolia* (L.) Villars est un des plus importants de tout le parcellaire anciennement cultivé de la Vauvage. Cette remarquable colonisation synergique des terrains délaissés se situe à la fois à la fin des stades post-cultureux et au début des stades préforestiers. En effet, nous avons vu :

- a) qu'il faisait régresser les stades post-cultureux à *Inula viscosa* (L.) Aiton, *Verbascum sinuatum* L., *Plantago cynops* L. et *Calamintha nepeta* (L.) Savi;
- b) qu'il pouvait s'installer directement après les cultures, car il résistait assez bien au déchaussement ou à un enfouissement léger;
- c) qu'il pouvait occuper le sol soit assez longtemps et disparaître progressivement par vieillesse et que *Fumana ericoides* (Cav.) Gandoger et *Helianthemum italicum* L. occupaient alors les tonsures apparaissant dans le tapis;
- d) qu'au contraire, il pouvait à son tour être colonisé par *Brachypodium*



Position du stade à *Thymus vulgaris* L. et *Lavandula latifolia* (L.) Villars dans l'évolution phytodynamique post-culturelle progressive.

phœnicoides R. et S. et *Spartium junceum* L., ce qui en fait un stade transitoire de l'évolution progressive vers la Chênaie mixte ;

e) que dans certains cas, soumis à un faible creeping, il crée un milieu favorable à *Satureia montana* L. ;

f) que quelquefois, dans certaines conditions de milieu *Lavandula latifolia* (L.) Villars pouvait faire régresser *Thymus vulgaris* L. ce qui est, en vérité, assez exceptionnel ;

g) en dernier lieu, ces deux espèces résistant au déchaussement, provoqué par l'érosion, caractérisent également les séries régressives.

Toutes ces nombreuses raisons en font un stade marquant et c'est pourquoi c'est un des plus répandus de toute la Vaunage.

Nos observations confirment en parties celles de KUHNHOLTZ-LORDAT, LIOU TCHEN NGO, MOLINIER, NÈGRE, PONS en spécifiant, toutefois, que ce stade occupe le terrain en moyenne une quarantaine d'années. Il ne procède que très rarement en Vaunage de la dégradation de la pelouse à *Bromus erectus* et *Brachypodium phœnicoides* et jamais des coupes de la chênaie mixte (BANNES-PUYGIRON, 1935).

Un autre point doit être précisé. *Satureia montana* L., est, avant toute chose lié au colluvium, c'est un rhéophyte de grande valeur qui n'apparaît pas, du moins dans notre dition, lié à un stade déterminé mais au milieu physique du terrain. Quant à *Santolina chamæcyparissus* L. nous le considérons homologue de la Lavande, car il a un même comportement écologique, mais il se développe toujours sporadiquement ou par petites taches, jamais en nappe, et exclusivement sur les parcelles récemment abandonnées. BRAUN-BLANQUET, ROUSSINE et NÈGRE (1952, p. 199) le considèrent comme caractéristique de la sous-association *Sideritetosum* Br.-Bl. 1952 du *Rosmarineto-Lithospermetum* Br.-Bl. 1924 dans les collines autour de Lézignan-Corbières, sans toutefois préciser son origine ce qui rend impossible toute comparaison.

8. — STADE A *Stæhelina dubia* L.

Cette Composée carduacée vivace est un chaméphyte social des stades post-cultureux qu'il convenait, de par son autoécologie, de distinguer des classiques *Thymus vulgaris* L. et *Lavandula latifolia* (L.) Villars. LIOU TCHEN NGO (1928) a observé :

« que sur le Causse du Quercy les stades à *Lavandula latifolia*, *Thymus vulgaris* sont remplacés par le stade à *Stæhelina dubia*. Cette plante existe en abondance dans la thymaie, mais ne devient jamais dominante. »

Peu répandue dans l'ensemble de la Vaunage, elle est bien représentée dans les communes du Sud, particulièrement Langlade et Caveirac. DE BANNES-PUYGIRON (1935, p. 52) considère que *Stæhelina dubia* se substitue au *Seseli elatum* de l'association *Lavandula latifolia* et *Seseli elatum* dans la garrigue méditerranéenne qui est plus chaude que le Valentinois méridional. Mais

BRAUN-BLANQUET, ROUSSINE et NÈGRE (1952) proposent une interprétation différente :

« Dans la garrigue de Nîmes, *Erica multiflora* manque, *Rosmarinus* est rare, et comme dans la sous-association *Stæhelinetosum* Br.-Bl. 1952 de Narbonne, *Stæhelina dubia* prend alors la première place parmi les arbustes. Cette variante (ou sous-association septentrionale) du *Rosmarineto-Lithospermetum* Br.-Bl. 1924-Helianthemetosum Br.-Bl. 1936 appauvri remonte la vallée du Rhône jusqu'aux confins de l'Ardèche. Plus appauvri encore est un groupement (sous-association) décrit dans les Monts du Vaucluse par TOMASELI (1939) et MATHON (1949) sous le nom de *Stæhelineto-Dorycnietum*. »

Ce serait selon ces auteurs l'équivalent du *Rosmarinus officinalis* L. qui est effectivement rarissime en Vaunage. Mais est-il possible de considérer comme variante septentrionale *Stæhelina dubia* L. qui est une espèce chaméphytique liée à l'abandon des cultures, occupant temporairement le terrain, tandis que le Romarin est un nanophanérophyste vivace qui a un développement à la fois post-cultural et post-forestier. Du point de vue écologique cette conception ne nous semble pas devoir être retenue.

Dans notre région, cette espèce procède toujours d'un abandon des cultures plus ou moins récent (de quelques années à trente années). Elle affectionne particulièrement les parcelles à terre riche en éléments meubles, provenant des marnes, du complexe éogène, du limon rouge résiduel. C'est donc, avant tout, une espèce sociale de l'accumulation. Mais d'une accumulation ancienne, ne s'effectuant plus actuellement et que nous considérons comme faisant partie intégrante de la genèse du modelé géographique.

Mais, ce qui caractérise les terrains favorables à *Stæhelina dubia* L. c'est, en plus des éléments meubles, une certaine proportion d'éléments grossiers (lauzes), souvent appliqués sur la surface du sol, et qui plus ou moins jointifs, ressemblent à un dallage. C'est « un masque » d'apport (photo 19).

Les terrains qui lui sont favorables sont-ils secs ou humides ? Nous pouvons préciser dans l'état actuel de nos connaissances qu'ils se situent parmi les plus frais de la garrigue, entre les terres caillouteuses sans éléments meubles et les terres humides des combes. R. NÈGRE (1950) n'apporte guère plus de précisions :

« Dans le *Rosmarineto-Lithospermetum* Br.-Bl., il existe un faciès à *Stæhelina dubia* L. envahissant les terres caillouteuses, assez sèches, chaudes et autrefois cultivées. »

J. BRAUN-BLANQUET, N. ROUSSINE et R. NÈGRE (1952) dans *Les groupements végétaux de la France méditerranéenne* confirment cette assertion un peu vague.

Ces auteurs arrivent donc à une même conclusion, mais apportent peu de précisions quant à la nature physico-chimique du terrain. « Terre caillouteuse » n'a qu'une valeur tout à fait relative. Ne faut-il pas voir, là aussi, un masque d'apport ? Ce qui serait normal ; car, à notre connaissance, aucune culture de garrigue ne fut établie sur des terres exclusivement caillouteuses.

L'autoécologie de Stæhelina dubia L. — Un pied de *Stæhelina dubia* L.

jeune est formé par une racine pivotante puissante (fig. 16). Le rapport partie aérienne sur partie souterraine oscille autour de 1/2.

A partir du collet se développent :

- a) des tiges exclusivement feuillées ;
- b) des tiges portant des capitules (en moyenne trois) qui sont généralement disposés en couronne à l'extérieur de la touffe ;
- c) les graines portent à une extrémité un grand nombre de soies lisses de 2 centimètres en moyenne de longueur. A l'émission ces graines demeurent réunies ensemble, formant un feutrage qui tombe sur le sol. Nous avons une germination en poquets. C'est une espèce sociale par graines qui colonise successivement de proche en proche.

En effet, les pieds ont tous une forme en boule caractéristique (fig. 16 et photo 19) qui augmente annuellement de diamètre jusqu'à 30-40 centimètres ; les capitules portés à l'extérieur de la touffe, surplombent directement le sol et, annuellement, une abondante quantité de graines plus ou moins agglomérées, tombent sur le sol et germent. Les semis sont très rapprochés, entourant les pieds mères.

A leur tour, ces jeunes plants s'accroissent, s'intriquent, les pieds semblent réunis entre eux comme si l'espèce était stolonifère ou rhizomateuse. C'est ainsi que s'organise une nappe compacte.

Les éléments meubles sont nécessaires à une bonne germination, mais la présence de lauzes, en surface, ne les empêche pas. C'est pourquoi une observation superficielle fait admettre que *Stæhelina dubia* L. est préférentiel des terrains caillouteux, ce qui est inexact ; les espaces entre les lauzes sont suffisants pour assurer une bonne germination. Cette particularité de l'ensemencement en fait bien un colonisateur de terrains dénudés (parcelles récemment abandonnées). L'installation se fait avec d'autant plus de rapidité que les terrains sont abandonnés après labour, car les sillons et les billons, par leurs aspérités naturelles, sont favorables au maintien des graines.

Espèce vivace, elle est cependant rare dans les cultures normalement labourées chaque année et nous l'avons presque toujours rencontrée en peuplement assez dense après abandon.

C'est une des espèces chaméphytiques les plus particulières de notre dition, car son comportement écologique devrait en faire un colonisateur constant de toutes les olivettes de garrigue, ce qui n'en est pas le cas.

Dans une olivette cultivée en partie (voir p. 369) (alternance de bandes cultivées et incultes), nous avons, sur les bandes abandonnées depuis une dizaine d'années :

Stæhelina dubia L. qui forme un peuplement dense (80 pour 100 de recouvrement) mélangé à quelques pieds de *Thymus vulgaris* L. Quelques tontures présentent cependant des espèces reliques des stades antérieurs.

Inula viscosa (L.) Aiton,

Avena bromoides Gouan,

Sedum nicaense Allioni,

et *Brachypodium phænicoides* R. et S. provenant d'un talus.

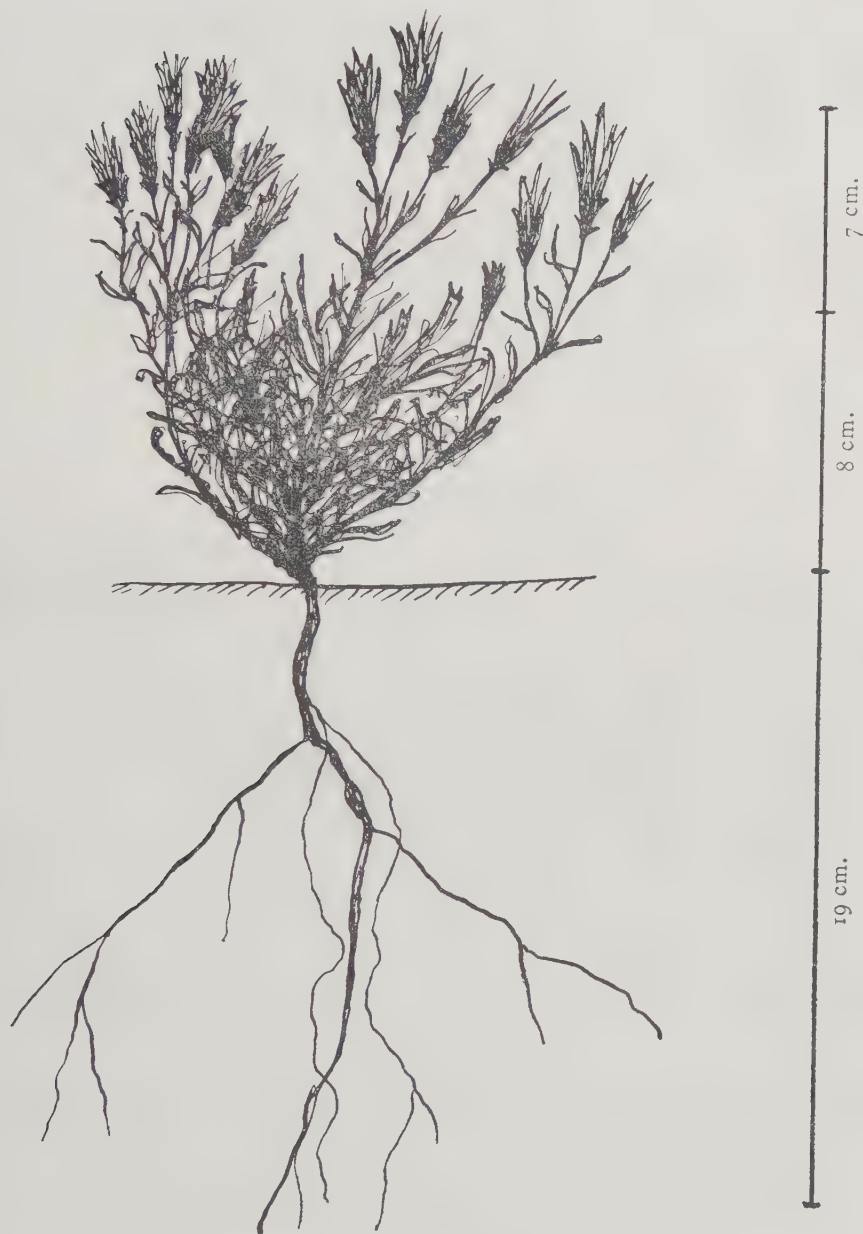


Fig. 16. — Pied de *Stæhelina dubia* L. ($1/2$ grandeur nature).

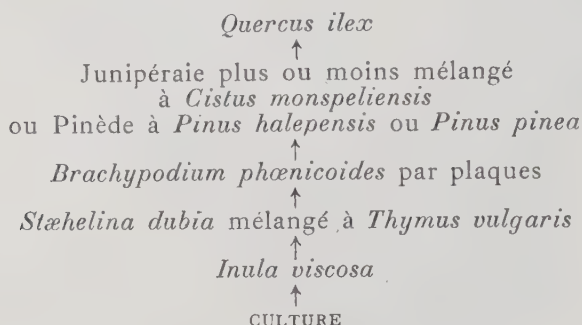
Quelques espèces préforestières et même forestières, dont l'implantation peut être contemporaine de l'abandon, sont déjà apparues :

Cistus monspeliensis L.

Juniperus oxycedrus L.

Quercus ilex L.

Cette parcelle montre qu'après un stade, peut-être très fragmentaire, à *Inula viscosa* (L.) Aiton, le tapis de *Stæhelia dubia* L. mélangé à *Thymus vulgaris* L. s'est très rapidement organisé. Il est, à son tour, colonisé par les espèces préforestières et forestières. Cela nous donne la série suivante :



La présence d'*Inula viscosa* (L.) Aiton confirme l'hypothèse tendant à admettre *Stæhelia dubia* L. comme une espèce sub-humide qui serait, ainsi que le *Brachypodium phænicoides* R. et S. à la limite de la xérophilie et de l'hygrophilie.

Nous avons observé, assez souvent, que la junipéraie, plus ou moins mélangée de *Cistus monspeliensis* L., peut être remplacée par une pinède à *Pinus halepensis* L. ou *Pinus pinea* L. Par contre, sur des terrains très riches en éléments meubles (dépôts de limon rouge résiduel), *Cistus monspeliensis* L. peut arriver à former un stade préforestier caractéristique.

Mais certains auteurs qui ont déjà étudié *Stæhelia dubia* L., ont des conceptions différentes.

MATHON (Cl. Ch.) (1949) montre qu'à l'intérieur :

« d'un complexe chaméphytique, moins élevé (*Thymus vulgaris*, *Lavandula latifolia* et *Aphyllantes monspeliensis*) qui succède au *Rosmarinetum* par dégradation, peut se différencier l'association à *Stæhelia dubia* et *Dorycnium suffruticosum* décrite par TOMASELLI. »

Elle peut être, dans une certaine mesure, considérée comme un équivalent montagnard du *Rosmarinetum*, et

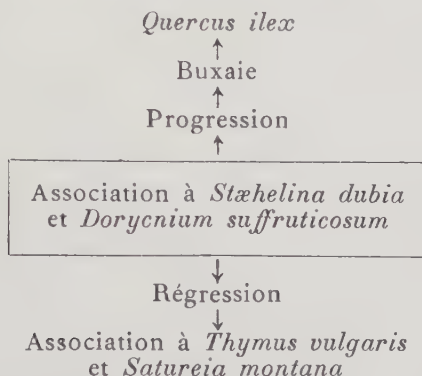
« la thymaie à Sariette, très voisine de la thymaie à Aspic, succède à l'association à *Stæhelia dubia* et *Dorycnium suffruticosum* lorsque l'intensité de l'action de l'homme et des animaux augmente. »

TOMASELLI (1949) justifie ainsi son association.

« A 500 mètres d'altitude existe un groupement à *Stæhelia dubia* et *Dorycnium suffruticosum* dominant; c'est une formation succédant à la buxaie après dégradation de la chênaie d'Yeuse montagnarde par coupes répétées, suivies de pâturage. Le sol, assez compact et recouvert de pierrailles calcaires, appartient à la série des terres jaunes méditerranéennes. *Stæhelia dubia* est considéré comme caractéristi-

que du *Rosmarinetum* par MOLINIER, mais l'observation sur le terrain montre que l'évolution régressive de l'association tend manifestement vers un complexe à *Thymus vulgaris* et *Satureia montana* dominant, lorsque son équilibre est rompu par l'augmentation des facteurs anthropozoïques. L'évolution progressive de l'association à *Stæhelia dubia* et *Dorycnium suffruticosum* semble devoir se produire dans la localité étudiée, sous l'effet de la colonisation par le Buis qui protège le développement des semis de Chêne vert comme le font le Kermès et le Pin d'Alep dans les parties moins élevées de la montagne où le *Rosmarinetum* remplace notre association. »

Nous pouvons ainsi résumer, dans le tableau ci-dessous les observations de TOMASELLI :



TOMASELLI et MATHON considèrent cette association comme un stade régressif de la chênaie. Par contre, en Vaunage c'est un point de départ de la colonisation. *Stæhelia dubia* L. et *Dorycnium suffruticosum* Villars forment un stade post-cultural de certaines olivettes de garrigue. Il se peut, par contre, que l'érosion favorise *Thymus vulgaris* L. et *Satureia montana* L. (sur apport d'éléments meubles accumulés (p. 398) dans la région décrite par TOMASELLI), mais le cas ne se présente jamais en Vaunage.

Quant à la progression vers la chênaie, par l'intermédiaire du Buis, nous ne l'avons jamais observée.

Mais voici comment se présente en Vaunage *Stæhelia dubia* L. plus ou moins mélangé à *Dorycnium suffruticosum* Villars.

Sur certaines olivettes abandonnées en 1945-1946, soit depuis une quinzaine d'années (par exemple : parcelle 751 de Caveirac) où la terre est formée d'éléments meubles (complexe éogène) masqués par des petites lauzes abondantes, nous avons noté :

Dans une zone à *Stæhelia dubia* L. presque pure, sur 10 m² :

	A	D	S
<i>Quercus ilex</i> L.	+		semis à 1 m.
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	+		semis à 1 m.
<i>Quercus coccifera</i> L.	+		semis
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	+		

	A	D	S
<i>Stæhelina dubia</i> L.	5	4	3
<i>Lavandula latifolia</i> (L.) Villars	2	+	2
<i>Thymus vulgaris</i> L.	2	1	2
<i>Psoralea biruminosa</i> L.		+	
<i>Plantago cynops</i> L.		+	
<i>Euphorbia characias</i> L.		+	
<i>Sanguisorba verrucosa</i> (Ehrenb) A. Braun.		+	
<i>Aristolochia pistolochia</i> L.		+	
<i>Carlina corymbosa</i> L.		+	
<i>Bromus erectus</i> Hudson		+	
<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Gandoger . .		+	
<i>Avena bromoides</i> Gouan		+	
<i>Sedum nicæense</i> Allioni		+	
<i>Santolina chamæcyparissus</i> L.		+	
<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Schrader . .		+	
<i>Biscutella lævigata</i> L. ssp. <i>mediterranea</i> Jordan		+	
<i>Euphorbia nicæensis</i> L. A.		+	
<i>Helichrysum stæchas</i> (L.) DC.		+	

1. Comme d'habitude, les stades préforestiers (*Pinus halepensis* Mill., *Quercus coccifera* L., *Juniperus oxycedrus* L.) sont représentés ainsi que les stades post-cultureux (*Plantago cynops* L., *Euphorbia characias* L.).

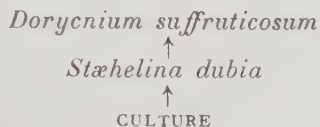
2. Dans une zone plus pauvre en éléments grossiers *Stæhelina dubia* L. est mélangé à *Dorycnium suffruticosum* Villars. Ce mélange ne peut être stable, car la Dorycnie, espèce vivace à multiplication souterraine, fait disparaître progressivement la Stæhéline (photo 20).

Nous avons observé sur 10 m² :

	A	D	S
<i>Quercus ilex</i> L.		+	semis
<i>Quercus coccifera</i> L.		+	semis
<i>Dorycnium suffruticosum</i> Villars	3	4	3
<i>Stæhelina dubia</i> L.	2	1	2
<i>Lavandula latifolia</i> (L.) Villars. . . .		+	
<i>Lithospermum fruticosum</i> L.		+	
<i>Helianthemum italicum</i> (L.) Pers		+	
<i>Avena bromoides</i> Gouan.		+	
<i>Festuca ovina</i> L.		+	
<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Gandoger . .		+	
<i>Thymus vulgaris</i> L.		+	
<i>Aristolochia pistolochia</i> L.		+	
<i>Bupleurum rigidum</i> L.		+	
<i>Argyrobolium linnæanum</i> Walpers. . . .		+	

	A	D	S
<i>Bromum erectus</i> Hudson.	—	—	—
<i>Sanguisorbaverrucosa</i> (Ehrenb.) A. Braun.		+	
<i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R. et S. .		+	

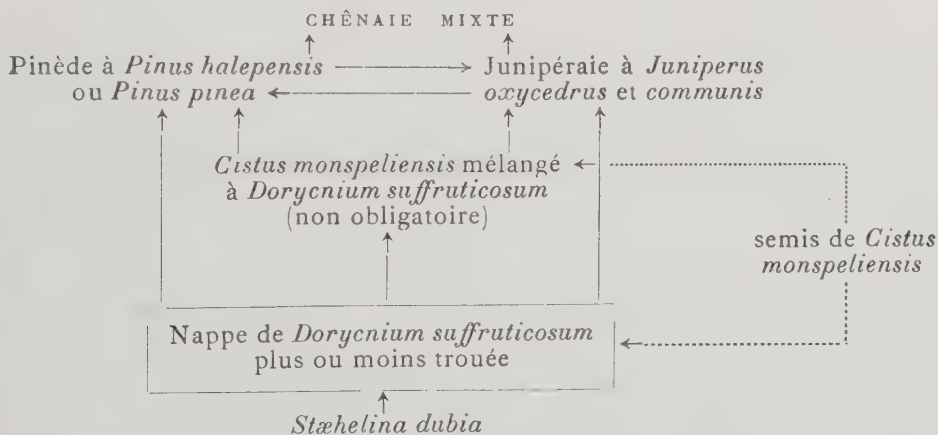
Lorsque *Dorycnium suffruticosum* Villars et *Stæhelina dubia* L. sont en conflit sur une parcelle, il y a toujours résorption de la Stæhéline. La série s'organise ainsi :



Mais comment va s'organiser l'évolution phytodynamique complète ? A une extrémité de cette même parcelle (photo 21), mitoyenne avec la végétation de la garrigue, l'évolution est activée par l'apparition de *Cistus monspeliensis* L., *Pinus halepensis* Mill., *Pinus pinea* L., *Quercus ilex* L. et *Juniperus oxycedrus* L. provenant des parcelles à l'arrière-plan de la photo 21.

Si le développement normal de *Quercus ilex* L., des Pins, de *Juniperus oxycedrus* L. élève ces espèces au-dessus de la nappe de Dorycnie, la faisant disparaître par étiolement, par contre, *Cistus monspeliensis* L. et *Dorycnium suffruticosum* Villars s'équilibrent sans trop se concurrencer ; ils tendent à former une nappe mixte, qui disparaîtra à son tour par étiolement.

Nous avons la série suivante qui conduit vers la chênaie mixte :

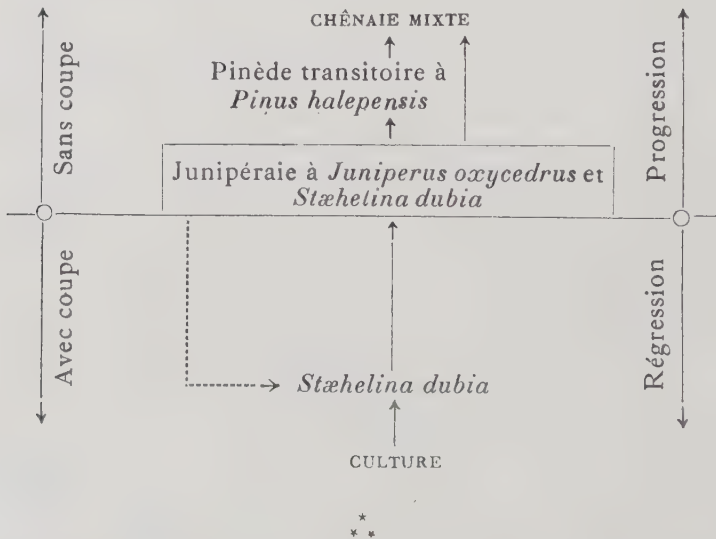


Mais cette évolution est rare, car elle requiert un environnement important, un terrain riche en éléments meubles. S'ils sont rares ou masqués par des lauzes, le développement de *Dorycnium suffruticosum* Villars et *Cistus monspeliensis* L. s'avère impossible et le stade à *Stæhelina dubia* L. atteint ainsi son optimum comme sur les parcelles n°s 285-288 E2 (Langlade) où il revêt sa physonomie caractéristique et habituelle (photo 22).

Ces olivettes, abandonnées depuis une trentaine d'années, sont recouvertes par un tapis dense de 35-50 centimètres de haut, fleuri et fructifié (points blancs sur la photo 22). Quelques pieds de *Thymus vulgaris* L., *Lavandula latifolia* (L.) Villars, *Fumana ericoides* (Cav.) Gandoger, *Pinus halepensis* Mill. et *Quercus ilex* L. (jusqu'à 2,50 m. de haut) occupent sporadiquement la parcelle, ainsi que d'abondants *Juniperus oxycedrus* L. (ayant jusqu'à 3 mètres de haut). C'est une junipéraie à *Stæhelina dubia* L. Nous avons observé que le maintien de ce stade est dû aux propriétaires qui périodiquement (tous les dix ans en moyenne) font des piquets de « Cade » pour la Vigne. A chacune de ces coupes, trop fréquentes, le tapis de *Stæhelina dubia* L. insuffisamment étioilé par la transparente frondaison du Genévrier, est à nouveau mis au soleil et recommence à coloniser la parcelle.

Les coupes ont ici un rôle de maintien d'un stade chaméphytique par disparition périodique de la strate phanérophytique étioilante. *Stæhelina dubia* L. indique la régression de la junipéraie, mais cette interprétation n'est rendue possible que par l'histoire des parcelles.

Nous pouvons schématiser ainsi cette évolution :



Stæhelina dubia L. est aussi détruit par la flamme. Au lieu-dit « les Grands Bois » (Caveirac) deux incendies l'un en 1925, l'autre en 1950, ont parcouru les parcelles n^{os} 920-921 A2.

Ces deux parcelles avaient été abandonnées en 1910 (ce qui fait 45 ans d'abandon). Mais une parcelle a été incendiée 1 fois et l'autre 2 fois. Cela se traduit, sur le terrain, par une colonisation différente. La parcelle incendiée deux fois (en 1925 et en 1950) a une végétation post-incendie de 5 ans (photo 23). Les espèces forestières *Arbutus unedo* L. et *Quercus ilex* L., pyrophytes remarquables, ont rejeté sur souche mais tous les *Juniperus oxycedrus* L. sont détruits et seuls demeurent leurs cadavres calcinés. Le tapis de *Stæhelina dubia* L.

mélangé à *Dorycnium suffruticosum* Villars, est abondant et recouvre 60-70 pour 100 du terrain. Nous avons noté :

	A	D	S
<i>Quercus ilex</i> L.	—	—	—
	+		cépée 0,5-1 m.
<i>Quercus coccifera</i> L.	+		cépée 0,5-2 m.
<i>Arbutus unedo</i> L.	2	+	2 cépée 0,5-2 m.
<i>Cistus albidus</i> L.		+	
<i>Stæhelina dubia</i> L.	5	3	4
<i>Dorycnium suffruticosum</i> Villars. .	3	1	2
<i>Centaurea pectinata</i> L.		+	
<i>Carex humilis</i> Leysser.		+	
<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Schra-			
der		+	
<i>Coris monspeliensis</i> L.		+	
<i>Lavandula latifolia</i> (L.) Aiton . .		+	
<i>Helianthemum italicum</i> (L.) Pers .		+	
<i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R. et S.		+	
<i>Sanguisorba verrucosa</i> (Cav.) Gan-			
doger		+	
<i>Fumana ericoides</i> (Ehrenb.)			
A. Braun		+	
<i>Hieracium pilosella</i> L.		+	
<i>Bromus erectus</i> Hudson		+	
<i>Echium vulgare</i> L.		+	

Nous pouvons certifier que, comme le cas des coupes plus ou moins périodiques des Genévriers, *Stæhelina dubia* L. colonise les espaces dénudés par le feu. Les pieds sont en pleine vitalité, relativement denses et bien fleuris. Mais l'évolution phytodynamique tendra, là aussi, à sa disparition au profit de *Dorycnium suffruticosum* Villars.

L'autre parcelle, incendiée une fois en 1925, présente une colonisation post-incendie de trente ans caractérisée par un mélange de *Stæhelina dubia* L. et *Dorycnium suffruticosum* Villars qui occupe les espaces libres entre les pieds de *Juniperus oxycedrus* L., *Quercus ilex* L., *Arbutus unedo* L., *Pinus halepensis* Mill. et *Pinus pinea* L.

Nous avons ici une junipéraie à *Stæhelina dubia* L. et *Dorycnium suffruticosum* Villars se transformant progressivement en une Chênaie par l'intermédiaire des Pins et de l'Arbousier. Nous avons relevé sur 100 m² :

	A	D	S
<i>Quercus ilex</i> L.	—	—	—
	+		1-2 m.
<i>Quercus coccifera</i> L.		+	0,5-1 m.
<i>Arbutus unedo</i> L.	2	+	1 0,5-2 m.
<i>Pinus halepensis</i> Mill.		+	1-3 m.

	A	D	S
	—	—	—
<i>Pinus pinea</i> L.		+	1,5 m.
<i>Juniperus phœnicea</i> L.		+	
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	3	1	3
<i>Stæhelina dubia</i> L.	4	3	4
<i>Dorycnium suffruticosum</i> Villars. .	3	2	3
<i>Lavandula latifolia</i> (L.) Villars. .	2	+	2
<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Schrader .		+	
<i>Clematis flammula</i> L.		+	sur les arbres
<i>Kœleria vallesiana</i> (Honck.) Bert. .		+	
<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Gandoger		+	
<i>Bupleurum rigidum</i> L.		+	
<i>Ononis minutissima</i> L.		+	
<i>Carex humilis</i> Leysser		+	
<i>Centaurea pectinata</i> L.		+	
<i>Dactylis glomerata</i> L.		+	
<i>Sanguisorba verrucosa</i> (Ehrenb.) A. Braun		+	
<i>Bromus erectus</i> Hudson		+	
<i>Avena bromoides</i> Gouan		+	
<i>Carex alpestris</i> Allioni		+	
<i>Echium vulgare</i> L.		+	

Ces deux exemples indiquent :

1. Que l'incendie, en dénudant le sol, crée les mêmes conditions qu'après l'abandon des façons culturales et que la colonisation exclusivement par graines de *Stæhelina dubia* L. est à nouveau active.

2. Que *Stæhelina dubia* L. peut se maintenir longtemps sur une parcelle quand la densité de la frondaison des espèces préforestières et forestières est faible.

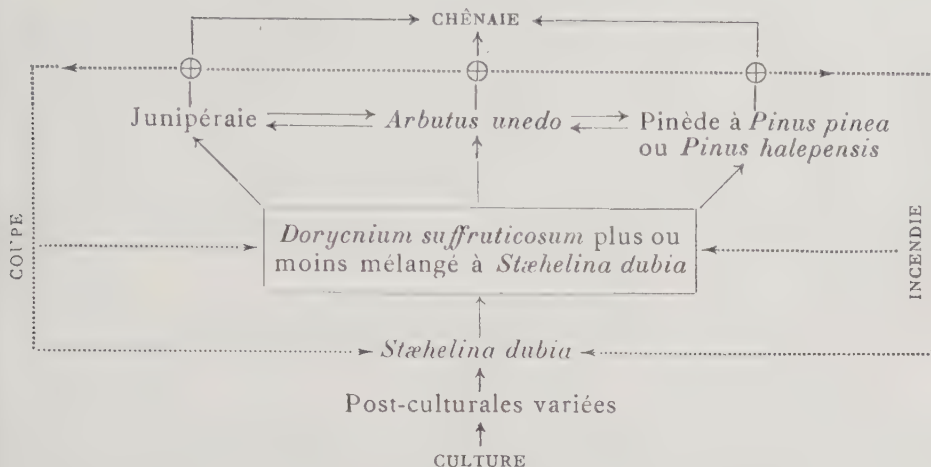
C'est donc un colonisateur d'espace dénudé :

1. Naturellement qui disparaîtra lorsque les frondaisons des espèces dominantes seront jointives et suffisamment denses.

2. Artificiellement, c'est-à-dire après une coupe, un incendie, ce qui permet de certifier que *Stæhelina dubia* L. est une espèce héliophile tant pour ses semis, que pour son développement.

Nous avons résumé, dans le tableau de la page suivante, le parallèle existant entre les coupes et les incendies.

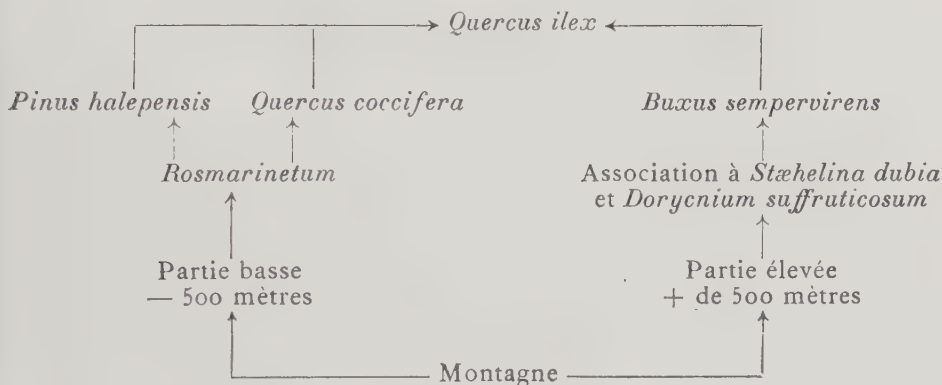
Stæhelina dubia L. est, de tous les chaméphytes post-cultureux, le moins répandu, mais le plus caractéristique d'un milieu physico-chimique particulier. C'est, peut-être, une des raisons de sa relative rareté. Nous ne pensons pas que, associée à *Dorycnium suffruticosum* Villars, cette espèce remplace,



Trait continu : évolution normale.

Trait pointillé : évolution modifiée (par le feu, par la hache).

dans notre dition, le *Rosmarinetum* que MATHON et TOMASELLI (1949) considèrent comme l'équivalent montagnard et qui s'appuie sur l'hypothèse que nous avons analysée au début (voir p. 408-409).



Son écologie et sa répartition, dans la Vaunage, ne le situent pas ainsi. *Pinus halepensis* Mill., *Quercus coccifera* L., *Buxus sempervirens* L. sont tous aussi abondants, sans localisation topographique particulière, sauf peut-être le Buis. Le Romarin, par contre, est totalement absent, nous ne connaissons que trois ou quatre stations, et encore sont-elles douteuses, car en bordure de petites maisons dans la garrigue (Mazet) où il a été planté.

Cette hypothèse serait séduisante, mais nous ne pouvons l'accepter, car *Stæhelina dubia* L. et *Dorycnium suffruticosum* Villars sont des espèces post-cultureales, liées à des terres riches en éléments meubles plus ou moins masquées par un tapis de lauzes. Ils ne résistent pas ou très mal à l'érosion et peu-

vent occuper le terrain assez longtemps après l'abandon des façons culturales (au moins une trentaine d'années) ou sur des terrains dénudés par le feu ou par les coupes trop rapprochées des forêts installées sur le parcellaire anciennement cultivé.

Il a une amplitude écologique plus réduite que *Thymus vulgaris* L. et *Lavandula latifolia* (L.) Villars et ne peut bien s'installer que sur des terrains légèrement plus frais, ce qui expliquerait sa faible dissémination géographique, dans le cadre de la Vaunage.

9. — STADE A *Brachypodium phænicoides* R. ET S.
(*Brachypodietum phænicoidis* Br.-Bl. 1924).

Cette espèce est très répandue en Vaunage où elle forme l'appareil permanent des talus, des bords de fossés et des chemins. Maintenu en place par les façons aratoires, ainsi que nous l'avons montré plusieurs fois, elle se développe rapidement dès la fin de l'exploitation.

La plupart des auteurs qui ont étudié la région méditerranéenne, J. ARÈNES (1928), J. BRAUN-BLANQUET (1924), J. BRAUN-BLANQUET et R. MOLINIER (1935), G. KUHNHOLTZ-LORDAT (1949-1952), R. MOLINIER (1937, 1939, 1942), E. SOROCEANU (1936), PONS (1953), DE BANNES-PUYGIRON (1935), ont observé le *Brachypodietum phænicoidis* Br.-Bl. 1924.

« Pelouses permanentes des terrains incultes, en bordure des champs, sur le flanc des collines, dans le fond des ravins où la terre fine s'accumule entraînée par le ruissellement. L'association trouve son optimum sur les sols anciennement travaillés ».

(BRAUN-BLANQUET, ROUSSINE et NÈGRE, 1952). Trois sous-associations et de nombreux faciès ont été décrits, nous en avons d'ailleurs étudié quelques-uns (*Psoralea bituminosa* L., *Inula viscosa* (L.) Aiton, *Plantago cynops* L.). Toutefois BRAUN-BLANQUET (1924), SOROCEANU (1936), MOLINIER (1942) et KUHNHOLTZ-LORDAT (1949-1952) précisent que cette espèce se situe aux confins de la xérophilie et de l'hygrophilie. Enfin pour terminer, tous les auteurs sont unanimes à constater sa remarquable résistance à l'incendie (photo 24).

En Vaunage, nous avons déjà signalé son rôle comme appareil permanent des talus des parcelles cultivées de la plaine et du pied de coteau (BARRY, 1952). Ces foyers permanents de semences sont à l'origine de la colonisation rapide, succédant à l'abandon des façons culturales. Son système racinaire, comme l'ont montré DE BANNES-PUYGIRON (1935), KUHNHOLTZ-LORDAT (1948-1952) et BRAUN-BLANQUET (1924), ne peut se développer avec rapidité et facilité que sur des terrains meubles, ce qui en fait un excellent réactif des dépôts riches en éléments meubles que l'on trouve en particulière abondance sur les terrasses ceinturant la boutonnière de la Vaunage, dans les combes, les valats et le parcellaire diffus de garrigue (sur complexe éogène).

Nous avons observé sur une Vigne (parcelles 484-485 C2 Saint-Côme-et-Maruéjols) abandonnée il y a une dizaine d'années, l'évolution suivante (fig. 17) :

- la limite Ouest, adossée à la pente, est colonisée par *Dorycnium suffruticosum* Villars,
- les limites Sud et Nord sont des vignes normalement entretenues,
- la limite Est est formée par un talus 20-30 centimètres de haut colonisée par *Brachypodium phænicoides* R. et S.

Il existe donc deux foyers de dissémination, l'un à Dorycnie, l'autre à Brachypode phœnicoïde.

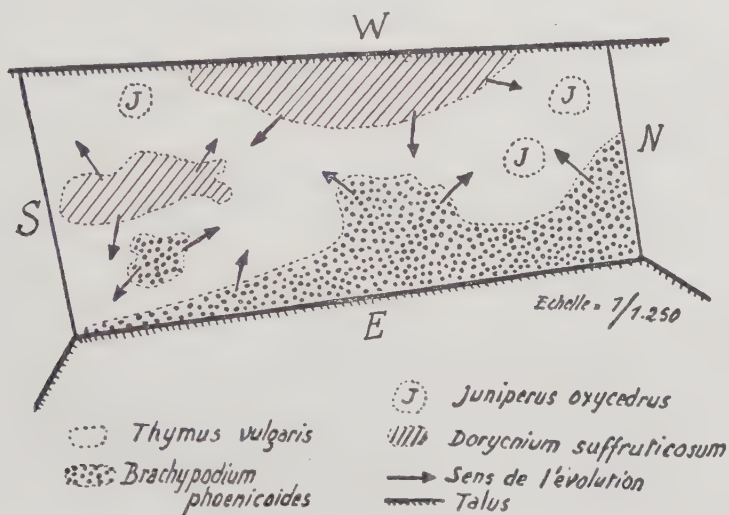


Fig. 17. — Evolution post-culturelle sur une vigne abandonnée il y a une dizaine d'années (Parcelles n° 484-485 C2, Saint-Côme-et-Maruéjols).

Le stade post-culturel de courte durée à *Thymus vulgaris* L. est progressivement résorbé par *Brachypodium phænicoides* R. et S. et *Dorycnium suffruticosum* Villars. Cette dernière espèce occupera tôt ou tard la totalité de la parcelle et constituera, avec *Juniperus oxycedrus* L., une junipéraie à Dorycnie qui peut occuper longtemps le terrain.

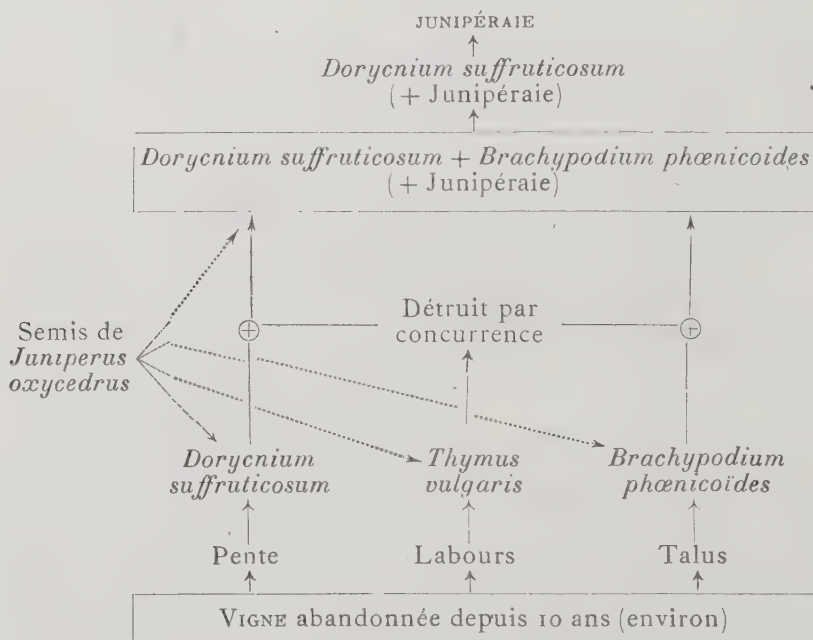
L'ancienne zone labourée est colonisée par *Thymus vulgaris* L., qui est en train de disparaître, concurrencée par la progression de *Dorycnium suffruticosum* Villars, à partir de la pente, et de *Brachypodium phænicoides* R. et S. à partir du talus. La colonisation de ces deux espèces se fait, à la fois, par multiplication végétative et par semis.

Thymus vulgaris L. est pris entre deux mâchoires qui, se resserrant inexorablement, le feront disparaître.

Il existera donc, à un moment donné, une partie de la parcelle recouverte par *Dorycnium suffruticosum* Villars et par *Brachypodium phænicoides* R. et S. ; que se passera-t-il ? Il peut y avoir, pendant un certain temps, un équilibre qui s'établira au front de ces deux espèces, mais, normalement, tôt ou tard la Dorycnie s'installera dans les touffes de Brachypode entraînant, plus ou moins rapidement, sa disparition (photo 25). Le puissant système racinaire, décrit par RENAUD (1946), pénètre dans les touffes de *Brachypodium phæni-*

coides R. et S. et les détruit à la fois par concurrence aérienne et souterraine.

A l'intérieur de ces trois espèces sociales se développe *Juniperus oxycedrus* L. qui a une installation contemporaine de l'abandon des façons culturales. Nous pouvons ainsi schématiser l'évolution de cette parcelle qui montre que le *Brachypodium phænicoides* Br.-Bl. 1924 ne peut s'installer que fragmentairement et pendant un laps de temps très court.



1. Au moment de l'abandon des cultures : a) installation de *Thymus vulgaris* sur talus, b) progression de *Dorycnium suffruticosum* et *Brachypodium phænicoides*.

2. Durant l'organisation de la série : semis de *Juniperus oxycedrus*, contemporain de l'abandon, mais se renouvelant aussi au cours de l'évolution du tapis végétal.

Séries du lieu-dit « Les Cascades », Caveirac (évolution sur 10 ans).

La parcelle n° 744 de la feuille A2, abandonnée en 1944-1945 a une couverture végétale variée et, après 10 ans d'abandon, il y a sériation et homogénéisation des espèces. Notre figure 18 (au 1/250) représente la végétation parcellaire en 1955.

1. La partie touchant le talus Nord est occupée par *Brachypodium phænicoides* R. et S.

2. La partie dominant le talus Sud-Est occupée par *Cistus albidus* L. (qui sera étudié au stade *Dorycnium suffruticosum* Villars).

3. La zone centrale est occupée par une nappe de *Dorycnium suffruticosum* Villars plus ou moins jointive.

Nous ne distinguerons que la zone colonisée par *Brachypodium phoenicoides* R. et S. et *Dorycnium suffruticosum* Villars.

Sur l'ensemble de cette parcelle, nous avons délimité cinq surfaces de 4 m² et nous avons effectué des relevés floristiques complets (voir page 420) afin de démontrer qu'au cours de l'évolution dynamique, la couverture végétale comprend :

1. des espèces sociales qui caractérisent à la fois le milieu et le degré d'évolution, ce sont : *Brachypodium phoenicoides* R. et S., *Dorycnium suffruticosum* Villars, *Juniperus oxycedrus* L. ;

2. des espèces non sociales sporadiques qui se retrouvent dans presque tous les relevés et qui ont souvent une valeur indicatrice complémentaire, par exemple : *Centaurea pectinata* L., *Trifolium pratense* L. caractérisant un dépôt siliceux.

Pour étayer notre conception écologique, nous avons réalisé la photo 26 qui illustre suffisamment clairement, croyons-nous, notre notion de série progressive.

Au premier plan, l'espace dénudé correspond à un sentier colonisé par

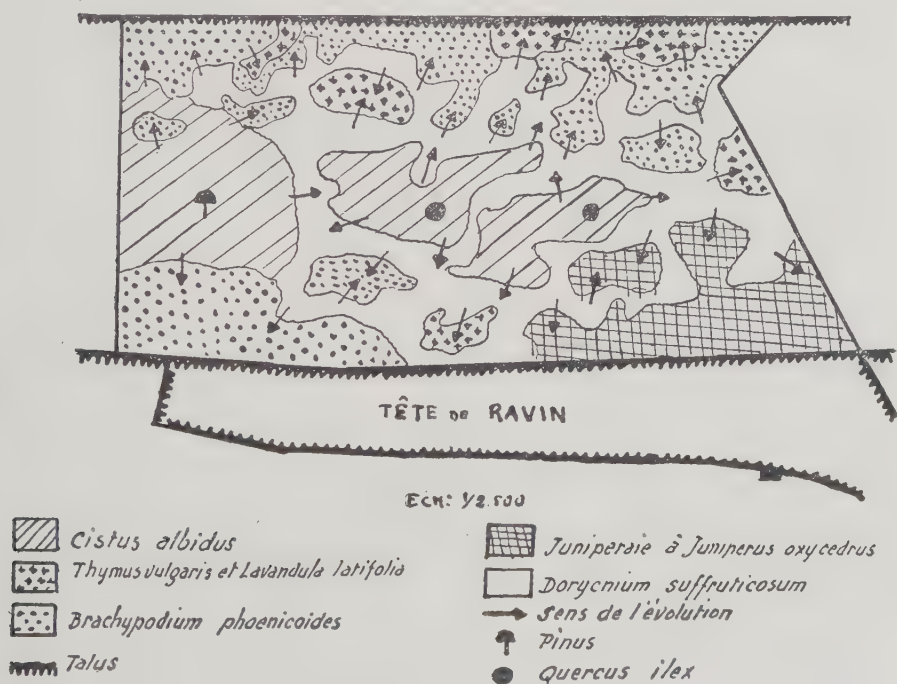


Fig. 18. — Evolution post-culturelle dans une vigne après un abandon de dix ans (Parcelle n° 744A 2, Caveirac) (voir photo n° 26).

Toute l'évolution tend vers l'organisation d'une juniperaie à *Dorycnium suffruticosum* Villars qui assurera la protection et le maintien (rôle préforestier) des espèces forestières (*Quercus ilex* L. et *Quercus pubescens* Willd) contemporaines de l'abandon des cultures.

N°	22			19			21			20			26		
Recouvrement	80 p. 100			80 p. 100			80 p. 100			80 p. 100			80 p. 100		
Surface	4 m ²			4 m ²			4 m ²			4 m ²			4 m ²		
	A	D	S	A	D	S	A	D	S	A	D	S	A	D	S
Espèces forestières															
<i>Quercus ilex</i> L.	(1 pied 0,15 m.)														
<i>Pinus pinea</i> L.	(1 pied)														
Espèces préforestières															
<i>Quercus coccifera</i> L.	(1 semis)														
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	(2 semis)						(2 pieds 1 m)			+			3 3 3		
<i>Cistus albidus</i> L.				(2 semis 0,10 m.)											
Espèces post-culturelles durables															
<i>Dorycnium suffruticosum</i> Villars.	4	3	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4	5
<i>Brachypodium phœnicoides</i> R. et S.	4	3	4										1 touffe		
<i>Stachelina dubia</i> L.	+						+						1 + 2		
<i>Thymus vulgaris</i> L.							2	+	2	1	+	2	1	+	2
<i>Lavandula latifolia</i> (L.) Vill.										+			(1 touffe)		
Espèces post-culturelles transi- toires															
<i>Psoralea bituminosa</i> L.				+											
Espèces de la friche post-cultu- rale															
<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds.	+						+						+		
<i>Odontites lutea</i> (L.) Reichb.	2	+	1				+								
<i>Helichrysum stæchas</i> (L.) DC.	+			+			+			+			1 + 2		
<i>Hypericum perforatum</i> L. ssp. <i>microphyllum</i> DC.	+			+						+					
<i>Euphorbia serrata</i> L.				+			+			+					
<i>Avena bromoides</i> Gouan.				+						+					
<i>Sedum nicaense</i> All.							+								
<i>Reichardia picrioides</i> (L.) Roth.										+			+		
<i>Inula conyza</i> DC.				+											
Espèces des cultures															
<i>Convolvulus arvensis</i> L.							+								
Espèces dues au voisinage de la garrigue (ensemencement par voisinisme)															
<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Gan- doger.	+			3	1	2	2	+	1	+			2	+	2
<i>Argyrolobium linnæanum</i> Wal- pers.	+														
<i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R. et S.	+														
<i>Ononis minutissima</i> L.	+			+						+			+		
<i>Sanguisorba verrucosa</i> (Ehr.) A. Braun.	+			+			+			+					
<i>Santolina chamæcyparissus</i> L.	+						+			3	+	1	3	1	2
<i>Helianthemum italicum</i> (L.) Pers.				+											
<i>Lithospermum fruticosum</i> L.				+						+			3	+	2
<i>Coris monspeliensis</i> L.							+			+			+		
<i>Ruta angustifolia</i> Pers.													2 + 2		
<i>Potentilla hirta</i> L.													1 + 2		
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot.													+		

quelques pieds de *Lavandula latifolia* (L.) Villars et de *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S., tous deux réactifs d'éléments meubles peu épais (10-15 centimètres).

Au deuxième plan, une touffe de *Brachypodium phænicoides* R. et S. qui occupe le fond du sillon (un pied de vigne est noyé dans sa masse). C'est son refuge habituel, car l'exiguïté des parcelles empêche les labours croisés.

Au troisième plan, derrière la ligne de *Brachypodium phænicoides* R. et S., une nappe continue, occupant toute la parcelle de *Dorycnium suffruticosum* Villars qui est elle-même colonisée par : *Juniperus oxycedrus* L. et *Quercus ilex* L.

Dorycnium suffruticosum Villars succède au *Brachypodium phænicoides* R. et S. dans les sillons et s'installe sur les billons. Cette nappe d'origine primaire (post-culturelle) progresse à la fois par semis caractérisés par les grosses touffes et par drageonnements concrétisés par les petites touffes. Pendant son organisation *Juniperus oxycedrus* L. et *Quercus ilex* L. (au premier plan) se sont installés. Ce qui revient à dire que la parcelle a été colonisée, dès l'abandon, par la Dorycnie, le Genévrier oxycèdre et le Chêne vert car, par la suite, le tapis extrêmement dense, formé par ses touffes cespitueuses, neutralise mécaniquement les semis d'espèces préforestières et forestières. Nous avons eu confirmation de ce mode de colonisation, entraînant une activation de l'évolution de la végétation, sur la parcelle 226 B 1 (Nages et Solorgues au lieu-dit « Les Terres rouges »), installée sur un colluvium issu du complexe éogène et du limon rouge résiduel, qui a été abandonnée en 1945-1946 après une culture de Sainfoin (*Cymbrychis sativa* Lmk.).

— En 1950, soit 4 ans après, une nappe d'*Inula viscosa* (L.) Aiton, quelques touffes de *Brachypodium phænicoides* R. et S. et des semis de *Quercus ilex* L. occupent la totalité de la parcelle.

— En 1957, soit 11 ans après l'abandon, l'Inule visqueuse a disparu et l'association à *Brachypodium phænicoides* R. et S. s'y est substituée. Déjà apparaissent quelques Chênes verts atteignant 60-90 centimètres de haut (Photo 27).

Mais l'évolution peut être plus complexe : par exemple la parcelle 572 B 1 (Caveirac) est une ancienne vigne (dont les porte-greffes sont encore visibles) abandonnée en 1945-1946 (soit depuis une dizaine d'années) (photo 28) et qui présente une particularité. La nappe de *Lavandula latifolia* (L.) Villars est séparée par des bandes labourées qui correspondent à d'anciens Oliviers arrachés il y a quelques années.

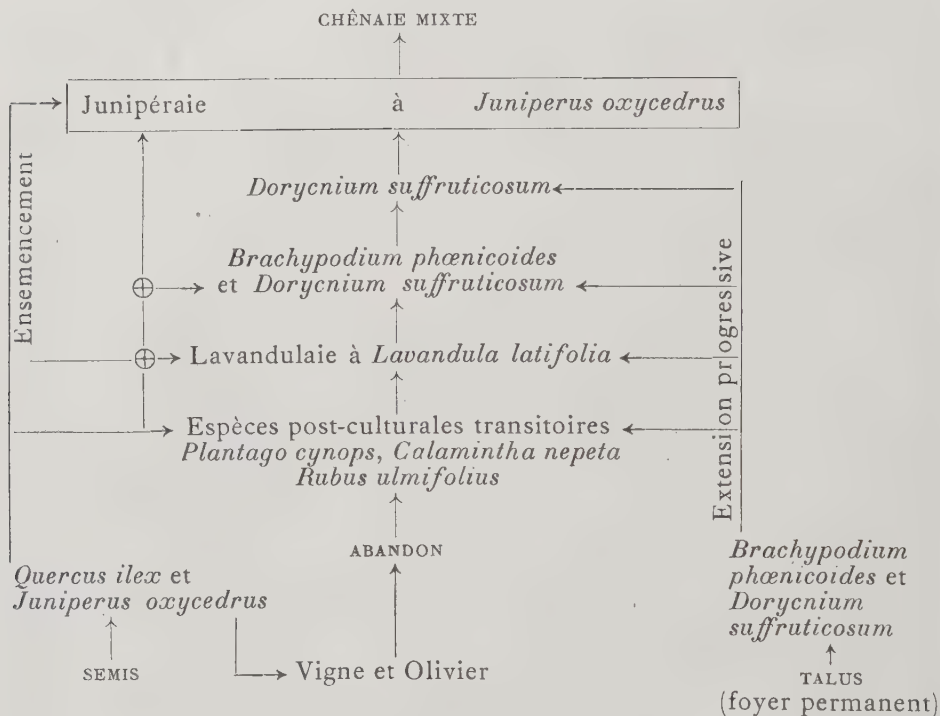
Nous avons avant l'arrachage :

- a) une partie cultivée le long des pieds d'Oliviers,
- b) une partie non cultivée, entre les pieds d'Oliviers qui était occupée par la vigne.

Cette parcelle est limitée au Nord par un petit ruisseau temporaire (planté de Cèdres) et à l'Est (à droite de la photo 28) par un talus occupé par *Brachypodium phænicoides* R. et S. (foyer permanent).

Quelques espèces reliques des stades post-cultureux transitoires sont mélangées à la lavandaie :

Plantago cynops L.
Calamintha nepeta (L.) Savi.
Sanguisorba verrucosa (Ehrenb.) A. Braun.
Rubus ulmifolius Schott.



ainsi que des espèces préforestières : *Juniperus oxycedrus* L. en active colonisation attestée par l'abondance des semis et quelques pieds d'espèces forestières *Quercus ilex* L. (qui atteint quelquefois 1,50-2 mètres de haut), l'ensemencement a précédé l'abandon des façons culturales ce qui montre à quel point elles devaient être sommairement effectuées ! En résumé, nous avons une lavandaie dense occupant la presque totalité de la parcelle sur un sol riche en éléments meubles mais *Brachypodium phœnicoides* R. et S. progresse rapidement à partir de ces stations refuges (ruisseau au Nord, talus au Sud). Il est lui-même colonisé par *Dorycnium suffruticosum* Villars (touffes à droite de la photo 28) qui le fera régresser ainsi que nous le verrons.

Cette série évolutive prouve que le *Brachypodietum phœnicoidis* Br.-Bl. 1924 ne peut s'installer que temporairement, car il est désorganisé par la Dorycnie.

A partir du talus, *Brachypodium phœnicoides* R. et S. et *Dorycnium suffruticosum* Villars ont une extension progressive dans tous les stades de l'évolu-

tion phytodynamique. Les semis de *Juniperus oxycedrus* L. et *Quercus ilex* L. peuvent aussi avoir lieu à n'importe quel stade de l'évolution.

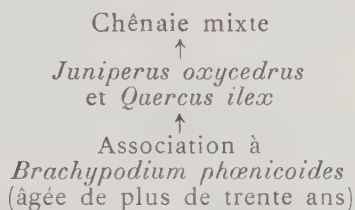
Cet exemple synthétique montre la position du *Brachypodium phænicoides* Br.-Bl. 1924 au cours de l'évolution phytodynamique, position constante qui, rappelons-le, annonce la fin de la phase post-culturale et du *saltus*.

*
* *

La destinée de l'association à *Brachypodium phænicoides* R. et S. est variable selon la nature physico-chimique du milieu et l'environnement.

Par exemple sur les parcelles de combe n^{os} 541-544 C2 (Langlade), abandonnées il y a une trentaine d'années, l'association à *Brachypodium phænicoides* R. et S. est légèrement tonsurée ; en effet, nous avons toujours observé que les très vieilles pelouses à « baouque » s'ouvraient progressivement par un mécanisme rappelant l'évolution des vieilles thymaies (voir p. 400). Ce qui a pour effet immédiat de faciliter l'ensemencement des espèces préforestières et forestières. L'évolution tend vers la chênaie mixte par l'intermédiaire, souvent, d'une junipéraie.

Nous avons la sériation suivante :



Cette évolution est assez fréquente en Vaunage où les junipéraies préforestières sont l'aboutissement de beaucoup de séries évolutives sur le parcellaire récemment abandonné.

*
* *

Brachypodium phænicoides R. et S. est une espèce exclusive des terrains profonds et meubles et ne supporte, en aucun cas, une érosion tant soit peu active. Nous avons souvent observé que sur des parcelles légèrement en pente, le ruissellement attaque progressivement les dépôts colluviaux et fait apparaître la roche mère sous-jacente (calcaire et calcaro-marneuse) ; *Thymus vulgaris* L. provenant des parcelles limitrophes, se substitue alors à la « baouque ». Ce chaméphyte n'a pas ici un développement post-culturel, mais consécutif à la dégradation du terrain. C'est un indicateur d'érosion, c'est-à-dire de la dégradation d'une série évolutive. Nous rejoignons ici les observations de BANNES-PUYGIRON (1935).

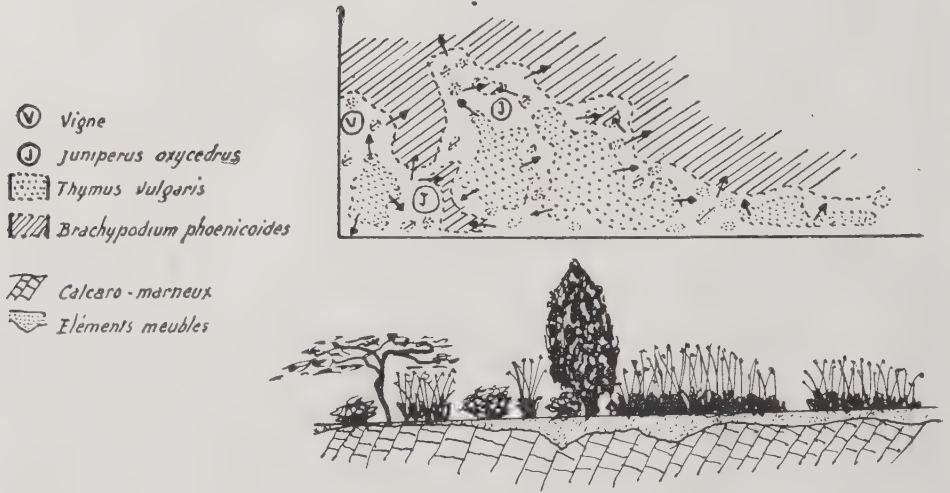


Fig. 19. — Dégradation de la pelouse à *Brachypodium phoenicoides* R. et S. par érosion (ruissellement) qui favorise l'apparition d'une espèce y résistant : *Thymus vulgaris* L.

Ce chaméphyte n'a pas ici un développement post-cultural mais consécutif à la dégradation d'une série progressive. C'est un des indicateurs de l'érosion, donc de la régression de l'évolution qui ne conduit plus vers la chênaie climacique, mais vers la dénudation.

En plus des touffes confluentes de *Thymus vulgaris* L. se trouvent (fig. 19) très sporadiquement, sur 10 m² :

Quelques pieds de *Brachypodium phoenicoides* R. et S. déchaussés.

Quelques semis de *Thymus vulgaris* L.

Sanguisorba verrucosa (Ehr.) A. Braun.

Juniperus oxycedrus L. (semis et pieds de 0,50 cm.).

Dactylis glomerata L.

Erygium campestre L.

Tunica prolifera (L.) Scopoli.

Biscutella laevigata L. ssp. *mediterranea* Jordan.

Trifolium procumbens L.

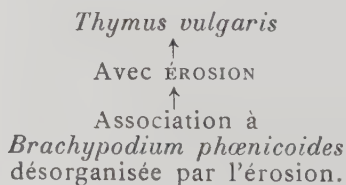
Medicago minima (L.) Desr.

Asperula cynanchica L.

Avena bromoides Gouan.

Centaurea aspera L.

Le ruissellement a désorganisé, à ouvert, le *Brachypodietum phoenicoides* Br.-Bl. 1924. C'est ce que nous pouvons schématiser ainsi :



Il y a donc deux possibilités à partir de l'association à *Brachypodium phænicoides* R. et S. :

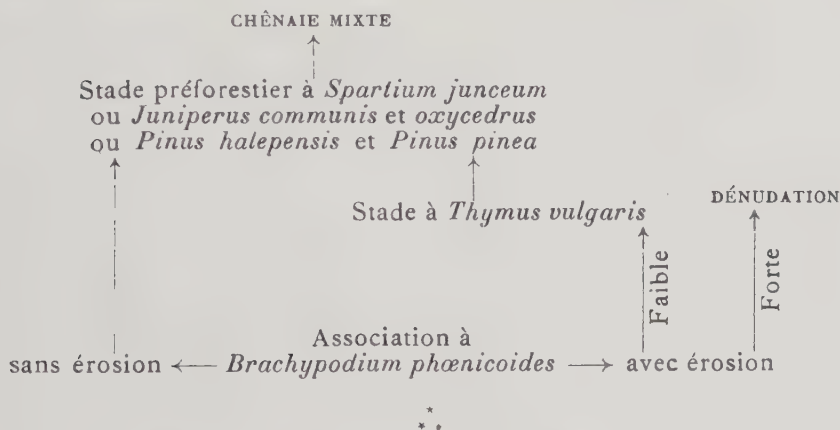
A. — Elle n'est pas attaquée par l'érosion et se développera normalement. Elle sera étiolée par les espèces préforestières (*Spartium junceum* L., *Juniperus communis* L. et *oxycedrus* L., *Pinus pinea* L. et *halepensis* Mill.). Le terrain, à nouveau découvert, permettra l'ensemencement d'espèces forestières.

B. — Elle est attaquée par l'érosion qui, déchaussant les pieds de *Brachypode*, la fera régresser. La dénudation progressive du terrain permettra l'installation d'espèces résistantes, indicatrices de la régression du *Brachypodietum phænicoidis* Br.-Bl. 1924 mais pas nécessairement de l'évolution. En effet :

a) l'érosion sera faible et n'empêchera pas les semis d'espèces préforestières de se développer. Il y a alors substitution de stade. Mais l'évolution progressive reprendra ses droits et seule la strate herbacée aura été remplacée par une strate chaméphytique ;

b) l'érosion sera active. A partir de ce moment-là, il y a disparition progressive de la végétation et évolution régressive qui tendra, plus ou moins rapidement, à la dénudation.

C'est ce que nous schématisons ainsi :



Nous avons souligné (voir p. 416) que cette association était à la limite de la xérophilie et de l'hygrophilie ; cette observation est confirmée par la présence dans de petites dépressions au sein de *Brachypodietum phænicoidis* Br.-Bl. 1924 où l'eau séjourne temporairement de *Deschampsia media* (Gouan) R. et S. et *Brunella hyssoipifolia* L.

Ces deux espèces forment une association décrite par J. BRAUN-BLANQUET (1924, 1931, 1952), le *Deschampsietum mediæ* Br.-Bl. 1931 qui est

« calcicole et basiphile avec une capacité en air très faible (4,6 à 9,8 pour 100) sauf en été (38 pour 100) et un excès d'eau en hiver et automne, et une sécheresse estivale à peu près complète. »

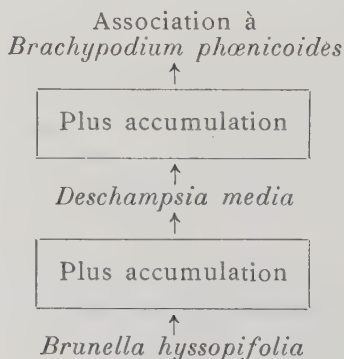
KUHNHOLTZ-LORDAT (1948-1952) précise pour *Deschampsia media* (Gouan) R. et S. que

« les terres limoneuses-argileuses sont indispensables à son extension, c'est un colonisateur de colluvium. Le rôle dynamique de la graminée est double. c'est une édifcatrice et une fixatrice. C'est une espèce pionnière. »

L'association à *Deschampsia media* et *Brunella hyssopifolia* Br.-Bl. 1931 se trouverait le plus souvent d'après BRAUN-BLANQUET ROUSSINE et NÈGRE (1952) parmi les groupements du *Rosmarino-Ericion* et de l'*Aphyllanthion* ce qui ne correspond pas à nos observations puisqu'on la rencontre, en Vaunage, au sein du groupement à *Brachypodium phænicoides* R. et S. Par contre ces mêmes auteurs ont probablement raison de le classer dans l'ordre des *Holoschenetalia* Br.-Bl. 1947 qui comprend toutes les pelouses assez denses s'intercalant entre les marais du *Magnocaricion* et les pelouses sèches du *Brachypodium phænicoidis*. C'est pour nous une forme humide (faciès) du *Brachypodietum phænicoidis* Br.-Bl. 1924.

Nous allons en voir les raisons. *Deschampsia media* (Gouan) R. et S. et *Brunella hyssopifolia* L. sont cantonnées à quelques combes de garrigue des communes de Langlade (parcelles n^{os} 214-219 C1 au lieu-dit « Puech-des-Chênes ») et de Saint-Côme-et-Maruéjols (parcelles n^{os} 183-184 A1 au lieu-dit « Tout de Raynaud »).

L'association à *Brachypodium phænicoides* R. et S. présente de petites coulées limoneuses, en dépression par rapport à la surface du sol, qui sont lâchement colonisées, en premier lieu, par *Brunella hyssopifolia* L. (photo 29) qui, plaqué au sol, retient les éléments meubles (ici du colluvium issu du complexe éogène) et édifie une petite butte de 0,5-1 centimètre de haut qui est colonisée par *Deschampsia media* (Gouan) R. et S. qui accumule à son tour dans ses touffes les éléments meubles colluviaux. Au fur et à mesure que l'accumulation augmente, la pelouse à *Deschampsia* se ferme faisant disparaître la Brunelle à feuille d'Hysope qui luttant toujours contre l'ensevelissement, se soulève à son tour. Quand les petites dépressions sont à un niveau égal à celui de la pelouse à *Brachypodium phænicoides* R. et S., celle-ci s'installe et fait disparaître le *Deschampsia media* (Gouan) R. et S. (photo 29). Ce qui nous donne la série :



BRAUN-BLANQUET et PAWLOWSKI (1931) avaient esquissé cette évolution mais ils n'avaient pas fait appel aux notions dynamiques qui en démontrent les raisons. Il n'y a pas mélange des trois espèces, mais successions dans le temps par modifications progressives des biotopes propres à chacune d'elles.

La vaste pelouse à *Deschampsia media* (Gouan) R. et S. n'existe pas en Vaunage; ce ne sont que petites surfaces éparses dans le *Brachypodium phænicoidis* Br.-Bl. 1924.

En conclusion, à part nos divergences de conception sur le groupement à *Brunella hyssopifolia* L. et *Deschampsia media* (Gouan) R. et S., nous souscrivons aux observations antérieures sur cette pelouse si caractéristique du Midi méditerranéen qui en une dizaine d'années peut occuper toute la surface d'une parcelle et se maintenir de 40 à 50 ans si elle n'est pas concurrencée par d'autres espèces (ensemencement contemporain de l'abandon ou consécutif à l'érosion). Elective de terrains riches en éléments meubles qui sont caractéristiques des vallats, combes, terrasses et parcellaire diffus de garrigue sur complexe éogène, elle est le plus souvent concurrencée par *Dorycnium suffruticosum* Villars.

10. — STADE A *Brachypodium ramosum* (L.) R. ET S.

Les observations qui vont suivre ne se rapportent pas au *Coccifereto-Brachypodietosum* Br.-Bl. 1935 procédant de la dégradation du *Cocciferetum* Br.-Bl. 1924, mais plutôt du faciès à *Brachypodium ramosum* du *Brachypodietum phænicoidis typicum* Soroc. 1936 décrit par SOROCEANU (1936) qu'elle considère localisé aux pentes rapides à exposition Sud, chaudes, ensoleillées, sur sol peu profond. Ses 3 relevés sont effectués sur des terrains en pente de 10 à 30° (ce qui est extrêmement important) et nous nous demandons si ce faciès n'est pas tout simplement une variation consécutive à l'inclinaison des terrains. A ce sujet, nous avons observé que *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. peut coloniser les bourrelets de solifluction, mais ce n'est que la conséquence du comportement dynamique de cette espèce qui est réactive des marnes dans la Vaunage ainsi que cela apparaît avec netteté dans les érosions.

Sur les pentes Sud du Roc de Gachonne au lieu-dit « Les Costes » (feuille E₄ Calvisson) de nombreuses olivettes, abandonnées depuis une dizaine d'années, présentent une association à *Brachypodium phænicoides* R. et S. pour 60 pour 100, *Psoralea bituminosa* L. pour 20 pour 100, mélangée à du *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S., issu des talus.

En effet, une olivette normalement cultivée (une à deux fois par an) présente (fig. 20) :

1. un talus dominant l'à-pic créé par les labours qui ont accumulé de la terre. Celui-ci, épargné par les façons culturales, est colonisé par le *Brachypodium phænicoides* Br.-Bl. 1924;
2. le reste de la parcelle est occupé par des espèces de la culture ;

3. l'à-pic du talus est souvent colonisé par *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S.

Cet à-pic est très riche en marne, animée par un léger creeping, qui n'empêche pas le maintien de cette espèce qui trouve là son milieu de prédilection.



Fig. 20. — Colonisation d'olivettes en terrasses abandonnées en 1945-1946 (Roc de Gachonne, Calvisson).

La partie horizontale, anciennement cultivée, est colonisée par *Brachypodium phœnicoides* R. et S. qui progresse à partir du sillon dominant l'à-pic qui ne fut jamais cultivé. C'est le lieu d'élection du *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. qui constitue un des foyers permanents de dissémination de ce géophyte à rhizomes qui progresse ainsi dans la zone autrefois labourée.

MÉCANISME DE LA LOCALISATION

A partir du talus, dominant l'à-pic, il y a colonisation par le *Brachypodium phœnicoides* Br.-Bl. 1924 dès que les façons culturales s'espacent. Le *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. situé sur l'à-pic, progresse aussi mais les labours annihilent toutes tentatives de colonisation, car c'est un géophyte à rhizomes superficiels qui ne résiste pas au déchaussement. Mais la colonisation est totalement différente si l'abandon est définitif. Il y a colonisation synchrone des deux espèces et une stabilisation se crée entre les deux, sans que l'une disparaisse au profit de l'autre. Mais cet équilibre provisoire peut évidemment être rompu par un labour, le pâturage, le feu...

C'est pourquoi nous estimons, dans le cadre de la Vaunage, que toutes les zones caractérisées par les phénomènes d'accumulation ne présentent pas un faciès à *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. plus xérique du *Brachypodium phœnicoides typicum* Soroc. 1936.

En effet l'évolution du *Brachypode* rameux d'origine post-culturelle sur des terrasses réunies entre elles par une pente de 45° environ formée par une alternance de lits de marne et de lits calcaires recouverts par un léger colluvium (2-3 centimètres d'épaisseur), nous montre une répartition en ligne de la végétation suivant les lits marneux masqués par le colluvium. Deux espèces y sont cantonnées : *Dorycnium suffruticosum* Villars et *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S.

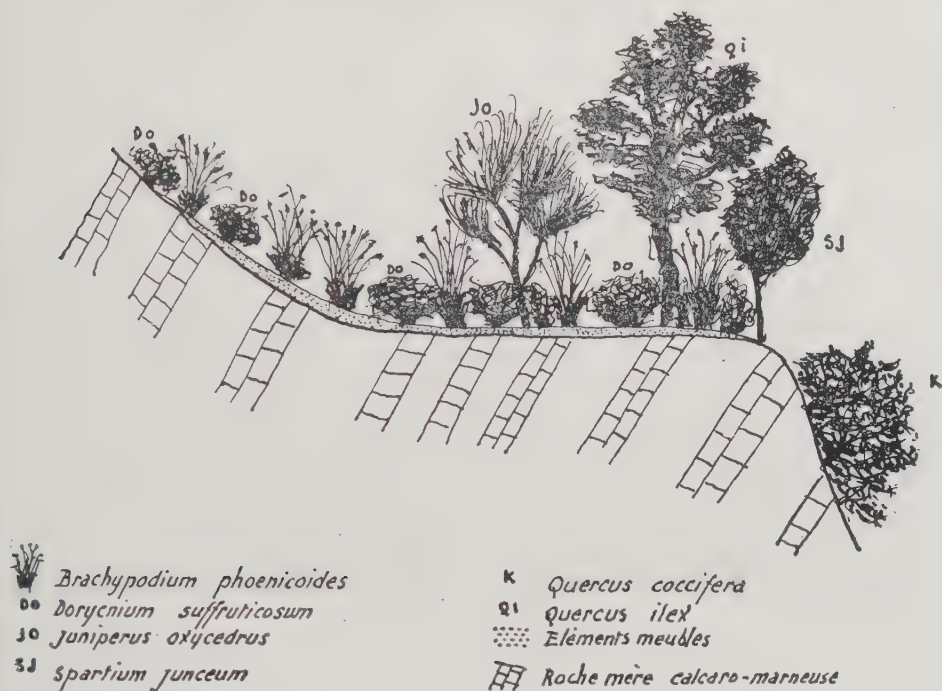


Fig. 21. — Colonisation post-culturelle (après abandon en 1935-1937) d'une terrasse à roche mère calcaro-marneuse masquée par des éléments meubles (pointillé) provenant du ruissellement.

Le replat, recouvert par un important dépôt colluvial, est colonisé par *Dorycnium suffruticosum* Villars qui a succédé, au cours de l'évolution progressive, au *Brachypodium phoenicoides* R. et S. Les espèces des stades préforestiers (*Spartium junceum* L., *Juniperus oxycedrus* L., *Quercus coccifera* L.) et des stades forestiers (*Quercus ilex* L.) apparaissent. La série évolutive conduisant à la chênaie climacique est représentée en totalité (voir p. 430).

Dès qu'une surface horizontale est créée, concrétisée ici par les terrasses, l'évolution se précise.

Les terrasses sont généralement des olivettes abandonnées vers 1939. Après l'abandon, il y a eu apparition du stade à *Thymus vulgaris* L., *Lavandula latifolia* (L.) Villars, auquel ont succédé *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. et *Dorycnium suffruticosum* Villars provenant de la pente. La colonisation de ces deux espèces s'est effectuée en même temps. Mais actuellement (1958), une importante nappe de Dorycnie de 35-40 centimètres de haut recouvre presque

toute la parcelle en faisant régresser *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. Mais entre ces deux chaméphytes rhizomateux la concurrence n'est pas définitive et *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. ne disparaît pas totalement ; des épis, portés par une longue tige étiolée, émergent assez souvent des touffes de Dorycnie. Il y a ralentissement de son développement par étiolement consécutif à l'écran créé par l'opacité des pieds de l'espèce dominante.

C'est pourquoi nous ne voulons pas affirmer que la succession est absolue et constante, car une simple intervention humaine telle que le feu, le pâturage, peut favoriser une espèce au profit d'une autre qui reste présente, mais à l'état de vie ralentie.

A l'intérieur de la nappe de Dorycnie sont installées, issues de semis :

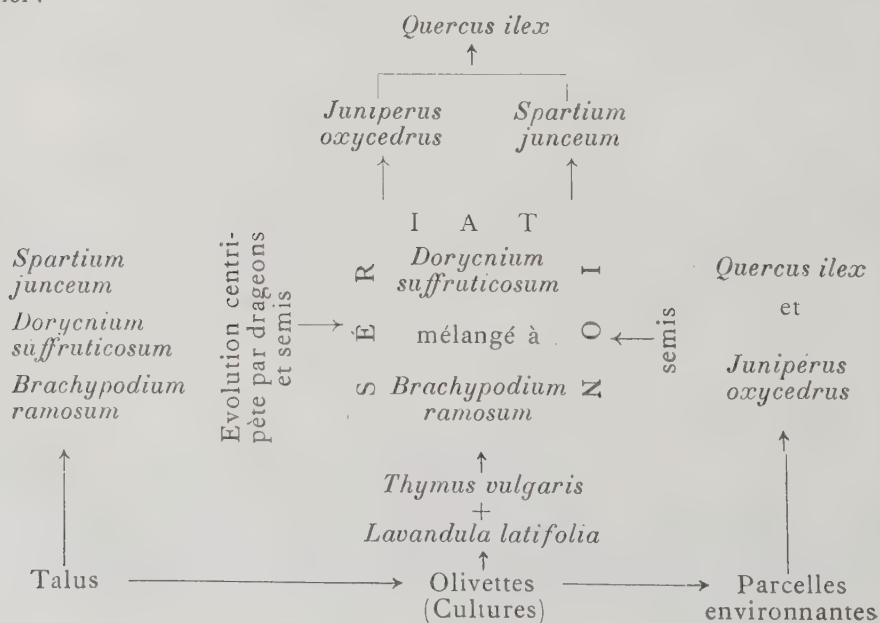
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	} espèces préforestières
<i>Spartium junceum</i> L.	
<i>Quercus ilex</i> L.	espèce forestière.

Cependant l'origine des semis n'est pas identique :

— *Juniperus oxycedrus* L. et *Quercus ilex* L. proviennent de semenciers situés sur des parcelles environnantes.

— *Spartium junceum* L. colonise à partir du talus où les façons culturales l'avaient relégué et il est en mélange avec *Quercus coccifera* L. qui souligne la crête du talus et la pente (fig. 21).

Cette parcelle présente une nette évolution vers un stade préforestier, la hiérarchisation de la série est plus avancée que dans les exemples précédents, car la Dorycnie forme une nappe continue, en pleine vitalité, que les espèces préforestières n'ont pas encore fait régresser. Nous pouvons le schématiser ainsi :



Ainsi donc, à l'inverse de ce que pense SOROCEANU, le stade post-culturel à *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. est caractéristique de terrain meuble profond, horizontal et subhumide. Il semble que le type décrit par cet auteur doit être rapporté à une zone d'érosion non cultivée.

A notre connaissance, nous sommes les premiers à signaler le rôle temporaire, il est vrai, mais important de cette espèce quant à sa possibilité de développement d'origine post-culturelle.

II. — STADE A *Dorycnium suffruticosum* VILLARS

Cette espèce assure la transition entre la fin des stades post-cultureux et le début des stades préforestiers.

Mais si toutes les espèces post-culturelles procèdent nécessairement de l'abandon des façons culturales et ne peuvent jamais s'en affranchir, la Dorycnie peut se développer à la fois :

1. à la fin de l'évolution post-culturelle,
2. au cours de la régression du taillis mixte de Chênes verts et pubescents.

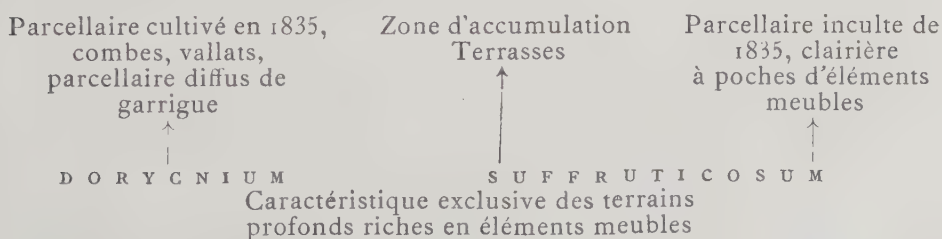
Car, en Vaunage, une seule condition est nécessaire à son développement : la présence de terre profonde marneuse ou enrichie en éléments meubles (terrasses) (LIOU TCHEN NGO 1929, P. RENAUD, 1946). Cette appétence exclusive pour ce type de terrain en fait donc une caractéristique :

a) des combes, vallats et parcellaire diffus de garrigue, installés sur le complexe éogène qui correspondent aux parcelles anciennement cultivées de garrigue où nous avons trouvé réunies les différentes espèces post-culturelles ;

b) des zones d'accumulation et plus particulièrement des terrasses marginales de la combe de Vaunage ;

c) de certaines clairières, à l'intérieur du parcellaire inculte de 1835 (et probablement aux ^{xvi}^e et ^{xvii}^e siècles), occupées par un taillis malvenant de *Quercus ilex* L. et *Quercus pubescens* Willd.

Ce qui nous donne, pour une même nature physico-chimique du milieu, trois répartitions géographiques :



A cette large diffusion sur le territoire s'ajoute une remarquable résistance à l'incendie.

L'écologie de cette espèce a été bien étudiée par RENAUD (1946) :

« Colonisateur presque exclusif des marnes labourées et des éléments fins, soit par semis, soit par drageonnement. Ce dernier mode de colonisation permet au *Dorycnium* de former des peuplements denses. »

Réfugié sur les talus, au contact même de parcelle cultivée, il la colonisera rapidement dès son abandon (par le même mécanisme que *Brachypodium phoenicoides* R. et S.). LIOU TCHEN NGO (1929) avait fait les mêmes observations dans les Causses en précisant cependant

« qu'il se comporte comme un destructeur puissant du Thym et de la Lavande. »

BRAUN-BLANQUET en 1924 signale

« qu'un stade à *Dorycnium suffruticosum* et avec lui *Aphyllanthes monspeliensis* puis *Genista scorpius* succède au *Deschampsietum mediæ* et tend vers la garrigue à *Romarin* et *Lithospermum fruticosum* sur terrain marno-calcaire de l'Eocène des environs ouest et sud-ouest de Montpellier. »

Nous avons déjà vu au cours de l'étude de *Stæhelina dubia* L. que MATHON et TOMASELLI en font un faciès ou variante (*Stæhelineto-Dorycnietum*) du *Rosmarinetum-Lithospermetum helianthemetosum* encore plus appauvri que la sous-association *Stæhelinotosum*.

Nous ne pensons pas qu'il en soit ainsi et tous ces faciès qui s'intriquent avec des variantes géographiques nous paraissent un peu compliquer les choses qui sont en définitive assez simples si l'on étudie son rôle dynamique à l'échelle de la parcelle.

Ce stade est réalisé, dans toute son ampleur, quelques années après l'abandon des façons culturales ; il faut un concours de circonstances particulières pour qu'il s'installe rapidement. Par exemple sur la parcelle n° 752 B2 Caveirac (photo 30), formée par un mélange d'éléments meubles dominants (complexe éogène) et de lauzes remontées par les labours, nous distinguons :

1. au deuxième plan, une zone abandonnée depuis 4-5 ans non reprise par la culture qui montre une nappe de *Dorycnie* très dense et homogène (taille moyenne 30-40 centimètres) formée par ensemencement et surtout drageonnement.

« Le drageonnement permet au *Dorycnium* de former des peuplements denses. »

(RENAUD, 1949) ;

2. au Premier plan, une zone remise en culture qui montre :

a) des zones nettoyées de toute végétation (l'on distingue les sillons et les billons écrasés par les pluies automnales),

b) des zones non nettoyées où sont encore installés :

— des gros pieds de *Dorycnie* provenant de l'ancienne nappe qui a été détruite par les labours (quelques rares pieds ont résisté à l'enfouissement),

— des petits pieds, issus de drageonnement et de semis.

Dans ce cas, *Dorycnium suffruticosum* Villars s'incorpore aux cultures, mais il se peut que l'environnement soit tel que les graines, « souvent transportées par les fourmis moissonneuses » (R. MOLINIER et P. MULLER, 1938) puissent être amenées sur la parcelle et se développer. Cela implique aussi de mauvaises façons culturales nettoyant imparfaitement le sol.

Ce n'est que lorsque ces conditions sont réalisées, que la Dorycnie peut s'implanter sur une parcelle durant la période culturale et résister plus ou moins bien aux labours. En effet, les touffes à moitié enfouies repartent assez facilement, comme les chaméphytes suffrutescents, en plus « les parties traçantes de la racine » (RENAUD, 1949), courant en surface du sol, souvent mutilées par les labours, donnent de jeunes drageons qui assurent, en plus des graines *in situ* ou apportées par les Insectes, la pérennité de l'espèce.

C'est ainsi que, ralentie par les labours plus ou moins périodiques, *Dorycnium suffruticosum* Villars ne peut s'établir en nappe et devenir sociale que lors de l'abandon des façons culturales. La rapidité de développement est très grande (de 5-8 ans) et la nappe peut ainsi s'installer sans que les stades post-cultureux aient eu le temps de s'organiser.

Ce comportement écologique le rapproche des espèces post-culturelles classiques qui sont toujours commensales des cultures. Mais la très grande différence réside dans le fait que, brusquement, la parcelle se trouve portée au début de la phase forestière (en l'espace de 10 ans en moyenne).

Mais une certaine valeur fourragère de son feuillage rend nécessaire un rajeunissement plus ou moins périodique par la flamme pour assurer au troupeau un maigre *saltus* de parcours. C'est pourquoi nous estimons qu'avec le *Brachypodium phoenicoides* Br.-Bl. 1924, ils indiquent le déclin du *saltus*, déclin qui ne peut conduire que vers deux extrémités :

- a) les incendies sont trop fréquents et conduisent à la dénudation partielle ;
- b) il n'y a plus d'incendie, l'évolution conduit nécessairement et obligatoirement vers la chênaie mixte, car de nombreuses espèces forestières se développent sur ces terrains riches et profonds, ainsi que nous allons le montrer.

Succession conduisant vers la forêt. — C'est l'étude de la série : *Cistus albidus* → *Dorycnium suffruticosum* → junipéraie → chênaie mixte.

Comme presque toutes les terrasses entourant la boutonnière de Vaunage, le terrain est formé par le dépôt soliflué recouvert par des éléments meubles et des lauzes que le creeping et le ruissellement accumulent au bas des pentes. Ces parcelles ont été abandonnées en 1944-1945 (10 ans d'abandon) après une vigne. La parcelle comprend trois zones :

- une zone en bordure du talus occupée par l'association à *Brachypodium phoenicoides* R. et S. que nous avons étudié lors de ce stade (voir p. 416-426) ;
- une zone centrale colonisée par *Dorycnium suffruticosum* Villars ;
- une zone extérieure colonisée par *Cistus albidus* L.

Dans cette dernière zone, nous avons relevé sur 10 m² :

	A	D	S		A	D	S
	—	—	—		—	—	—
<i>Quercus ilex</i> L. . . .	1			<i>Asparagus acutifolius</i> L.	1		
	de 1 mètre				1 pied		
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.		2		<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Gandoger		+	
	de 0,20 cm.			<i>Santolina chamæcyparissus</i> L.		+	
<i>Dorycnium suffruticosum</i> Villars	1	+	1	<i>Helichrysum stæchas</i> (L.) DC.		+	
<i>Cistus albidus</i> L.	4	4	4	<i>Medicago minima</i> (L.) Desrousseaux		+	
<i>Brachypodium phænicoïdes</i> R. et S.	1	+	2	<i>Hypericum perforatum</i> L. ssp. <i>microphyllum</i> DC.		+	
<i>Stæhelina dubia</i> L.		+		<i>Sanguisorba verrucosa</i> (Ehrenb.) A. Braun.		+	
<i>Lavandula latifolia</i> L.		+		<i>Coris monspeliensis</i> L.		+	
<i>Psoralea bituminosa</i> L.		+					
<i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R. et S.	2	1	2				

A l'arrière-plan apparaît la Dorycnie qui envahit progressivement le Ciste blanc.

La photo 30 montre le mécanisme de cette régression. Les grosses boules de *Dorycnium suffruticosum* Villars enserrrent progressivement les pieds de *Cistus albidus* L. et les « étouffent » peu à peu, car, pendant leur développement, elles tendent à se rejoindre détruisant par étiolement toute espèce qui ne peut s'élever au-dessus, ce qui est le cas pour les Cistes blancs.

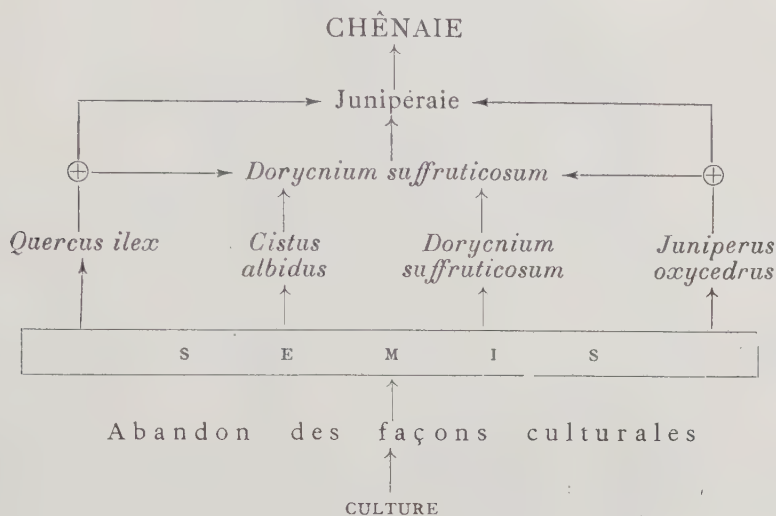
Nous avons relevé sur 10 m² de ce mélange, une flore beaucoup moins abondante que sous les pieds de Ciste blanc, ce qui montre bien le rôle écran de la Dorycnie et son pouvoir étioquant.

	A	D	S		A	D	S
	—	—	—		—	—	—
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	3	2	3 (0,5-1 m)	<i>Santolina chamæcyparissus</i> L.		+	
<i>Dorycnium suffruticosum</i> Villars	5	4	5	<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Gandoger		+	
<i>Cistus albidus</i> L.	4	3	4	<i>Sanguisorba verrucosa</i> (Ehrenb.) A. Braun.		+	
<i>Brachypodium phænicoïdes</i> R. et S.		1	pied étiole	<i>Helichrysum stæchas</i> (L.) DC.		+	

Les abondants pieds de *Juniperus oxycedrus* L., qui se ressèment sur le terrain depuis l'abandon des façons culturales, s'élèvent rapidement au-des-

sus de la Dorycnie (en moyenne de 8-12 centimètres par an) et la feront régresser dans quelques années.

Toute la série est représentée sur la parcelle, tout le potentiel évolutif s'est installé dès l'abandon et en dix années la sériation et l'évolution progressive sont apparues. C'est ce que nous schématisons ainsi :



Son aptitude à drageonner en fait un remarquable pyrophyte. RENAUD (1946) signale que « les bourgeons des racines traçantes, issues du pied mère, sont tous mis en activité par l'incendie » ce qui entraîne le recouvrement du sol par un tapis plus ou moins continu de feuilles vert clair et fragiles et au bout de 3-4 ans, les touffes de Dorycnie ont atteint la taille antérieure à l'incendie mais la nappe est plus homogène, car le développement des pieds s'est fait en même temps.

En Vaunage, nous avons suivi, jusqu'en 1956, l'évolution de la végétation des parcelles n^{os} 124 à 128 du « ravin de la Cadelle », incendiées en août 1948, en 1924 et toutes abandonnées depuis 1872 (fig. 22).

Nous avons observé l'évolution d'une série composée par *Brachypodium phænicoides* → *Dorycnium suffruticosum* → *Spartium junceum* modifiée par la flamme.

1. Les parcelles n^{os} 124 et 126 : La végétation est beaucoup plus homogène que dans les parcelles non incendiées *Dorycnium suffruticosum* Villars et *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. marquent en occupant respectivement 60 pour 100 et 30 pour 100 de la surface du sol avec un développement de 20-30 centimètres. Le cespiteux *Brachypodium phænicoides* R. et S. est relégué, çà et là, à quelques tontures.

Nous avons cependant noté, en plus, comme espèces essentiellement sporadiques :

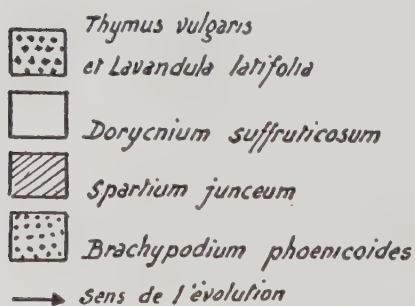
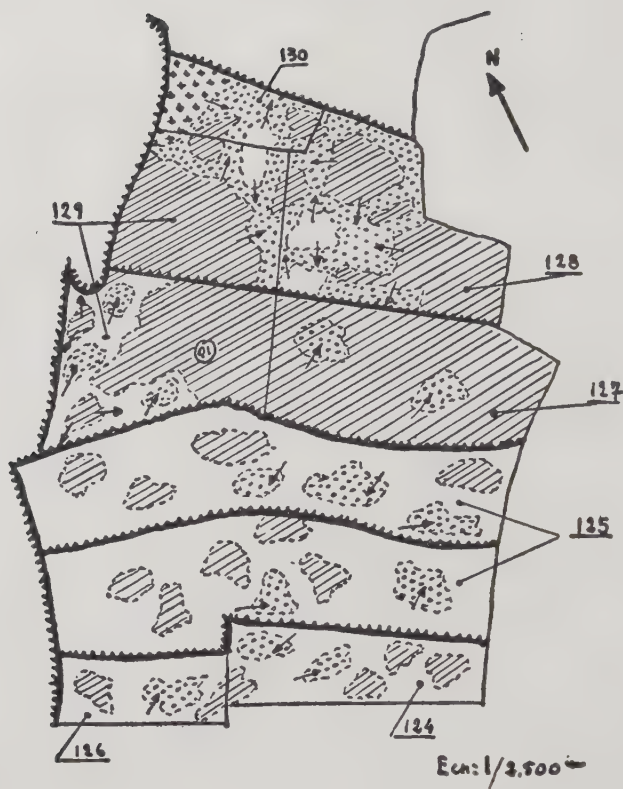


Fig. 22. — Parcelles n^{os} 124 à 130 du « Ravin de la Cadelle » (Saint-Dionisy).

Ces parcelles, cultivées en 1835 (sauf la parcelle n^o 124), ont été abandonnées en 1872 (à la suite de la crise phylloxérique) et incendiées en 1928 et 1948. La série classique, caractéristique des terrains riches en éléments meubles, s'est organisée :

<i>Thymus vulgaris</i> et <i>Lavandula latifolia</i>	→	<i>Brachypodium phoenicoides</i>
(Stade post-cultural de courte durée)		(Stade post-cultural de longue durée)
→ <i>Dorycnium suffruticosum</i>	→	<i>Spartium junceum</i> → Chênaie mixte
(Stade post-cultural de longue durée)		(Stade préforestier) (Stade forestier)

L'évolution progressive a été peu modifiée par la flamme, car ces espèces, à l'exception du Thym et de la Lavande, sont de remarquables pyrophytes.

Ononis minutissima L.
Genista scorpius (L.) DC.
Lithospermum fruticosum L.
Juniperus oxycedrus L. (1 pied de 50 centimètres).
Quercus ilex L. (1 pied de 30 centimètres).
Vaillantia muralis DC.
Fumana coridifolia (Villars, 1789) P. F.
Erygium campestre L.
Quercus coccifera L.
Biscutella laevigata L.
Aphyllanthes monspeliensis L.

Cette première terrasse a un dépôt d'éléments meubles d'épaisseur assez faible (10-15 centimètres) ce qui est en relation avec la faible vigueur des espèces. Cependant *Dorycnium suffruticosum* Villars gagne progressivement par étiolement, sur *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S.

2. La parcelle n° 125 : Une plus importante accumulation sur les terrasses inférieures a augmenté la vitalité de la Dorycnie, du *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. et les espèces, citées ci-dessus, n'ont pu s'installer.

3. Les parcelles n°s 127-129 : Cette terrasse est complètement occupée par une « mer » de *Spartium junceum* L. qui a remarquablement rejeté sur souche après l'incendie (développement aérien de 2 mètres). Il est recouvert, par endroits, par une liane *Clematis vitalba* L. Cela rejoint l'écologie des lisières fermées du Bassin parisien (KUHNHOLTZ-LORDAT, 1957).

Cette mer de Genêt d'Espagne impénétrable et homogène caractérise la réponse de cette Légumineuse à l'incendie, le feu agit à nouveau comme un uniformisateur de taille et c'est un critère certain du comportement écologique de presque tous les pyrophytes, que la résistance soit due aux organes souterrains ou aux graines.

Cette nappe gagne actuellement, par semis de proche en proche, le mélange *Brachypodium phœnicoides* R. et S. et *Dorycnium suffruticosum* Villars de la parcelle n° 129, les faisant régresser (fig. 23). La série progressive s'amorce ainsi :

Spartium junceum
 ↑
Dorycnium suffruticosum
 ↑
 Association
 à *Brachypodium phœnicoides* mélangé à *Dorycnium suffruticosum*

C'est la série classique de l'accumulation que l'incendie n'a pas modifié.

En conclusion, *Dorycnium suffruticosum* Villars :

1. est caractéristique des terres riches en éléments meubles qui sont abondants dans les vallats, les combes, les terrasses et les poches de dépôts de complexe éogène, ça et là sur les calcaro-marneux de la garrigue. Il occupe alors le terrain une vingtaine d'années, s'il n'est pas incendié ;

2. n'est pas toujours indicateur d'un abandon récent des façons culturales et ne caractérise pas que le parcellaire cultivé de 1835 ; son origine peut être fort lointaine car il est périodiquement rajeuni par la flamme ;
3. s'il est post-cultural, il peut :

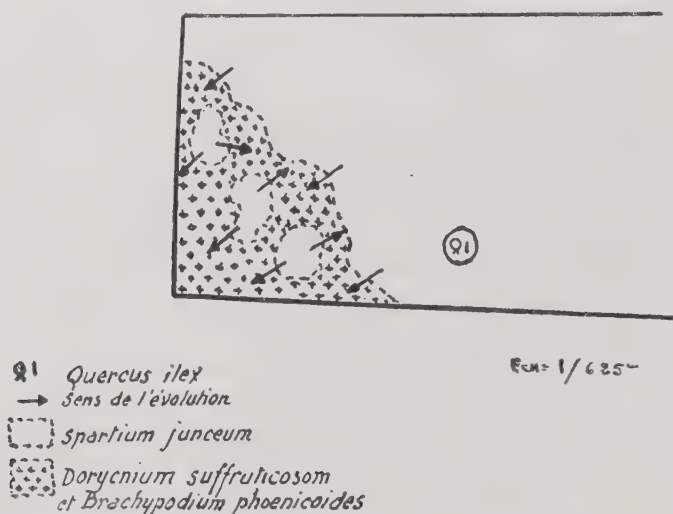


Fig. 23. — Parcelle n° 129 B1, Saint-Dionisy.

Régression d'une nappe post-incendie à *Dorycnium suffruticosum* Villars et *Brachypodium phoenicoides* R. et S. par *Spartium junceum* L.

a) soit apparaître immédiatement après l'abandon de la parcelle à l'exclusion des autres stades ;

b) soit se situer à la fin de l'évolution normale des stades post-cultureux ;

4. les stades préforestiers formés par la junipéraie et la pinède à *Pinus halepensis* Mill., ne le font que partiellement régresser, car leurs frondaisons sont suffisamment perméables aux rayons solaires. Il se maintient alors et peut, à la faveur d'une coupe à blanc étoc, retrouver toute sa vitalité.

S'il est associé quelquefois à *Stæhelia dubia* L. il ne peut former qu'une association très fugace, car son pouvoir dynamogénétique élevé et sa remarquable résistance à l'érosion en font une espèce marquante et durable.

La Dorycnie peut se rencontrer dans les érosions des calcaro-marneux auxquelles elle résiste par son enracinement profond, elle est alors toujours sporadique et très exceptionnellement mélangée à la Stéhéline. Son optimum écologique la situe sur les terrains meubles et profonds, c'est pourquoi elle suit très souvent, au cours de l'évolution, l'association à *Brachypodium phænicoides* R. et S.

III. — LES STADES PRÉFORESTIERS

INTRODUCTION

Les stades préforestiers ainsi que les définit KUHNHOLTZ-LORDAT (1949-1952) sont formés par des arbustes héliophiles qui disparaissent par étiolement sous le moindre couvert. Ils peuvent se comporter en pionniers (colonisateurs directs), ainsi que nous l'avons observé au cours des stades post-culturaux ; il suffit que les semenciers se trouvent à proximité.

Leur rôle est, au cours de l'évolution du tapis végétal, de favoriser les semis d'essences forestières et d'en assumer la protection.

Nous avons distingué :

— Les divers Cistes : *Cistus albidus* L., *C. monspeliensis* L., *C. salvifolius* L. qui forment des cistaies.

— Le Genévrier commun (*Juniperus communis* L.) et le Genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus* L.) qui constituent les junipérides.

— Le Genêt d'Espagne (*Spartium junceum* L.) qui, social ou cultivé, est connu sous le nom de génistièze.

— Le Romarin *Rosmarinus officinalis* L.) qui est pratiquement inexistant et ne constitue jamais un stade caractéristique.

1. — LES CISTAIES A *Cistus albidus* L., *C. monspeliensis* L., *C. salvifolius* L.

Les Cistes se situent

« dans les stades arbustifs sociaux, mais aucun ne fait partie du climax forestier, ils marquent un stade préforestier »

(KUHNHOLTZ-LORDAT, 1939-1942). C'est ainsi que nous rencontrons habituellement *Cistus albidus* L., *Cistus monspeliensis* L. et *Cistus salvifolius* L., qui forment dans la région méditerranéenne française d'importants peuplements. De nombreux auteurs ont déjà précisé leur écologie et leur rôle au cours de l'évolution du tapis végétal : LAURENT (1933) donne une bibliographie complète des Cistes et les étudie dans les Bouches-du-Rhône, COULOUMA (1933) a effectué leur analyse chimique afin

« de vérifier le fait très connu des rapports étroits qui lient la plante à la nature du sol »

(en effet *Cistus albidus* L. est réputé calcicole, *Cistus monspeliensis* L. et *Cistus salvifolius* L. calcifuges), DANSEREAU (1939) dans sa thèse « Monographie du genre *Cistus* » s'est intéressé à leur germination et à leur rôle dynamique. Presque tous les phytogéographes méditerranéens décrivent des cistaies et concluent qu'elles procèdent de la destruction par le feu du *Coccifetum* Br.-Bl. 1924. BRAUN-BLANQUET, ROUSSINE, NÈGRE (1952), BRAUN-BLAN-

QUET (1935-1936), BRAUN-BLANQUET et MOLINIER (1935), BRAUN-BLANQUET et BOLOS (1950), LAURENT (1933), MOLINIER (1939), NÈGRE (1950) estiment que les nappes à *Cistus albidus* L. et à *Cistus monspeliensis* L. sont homologues du faciès à *Asphodelus cerasifer* du *Brachypodietum ramosi* Br.-Bl. 1924.

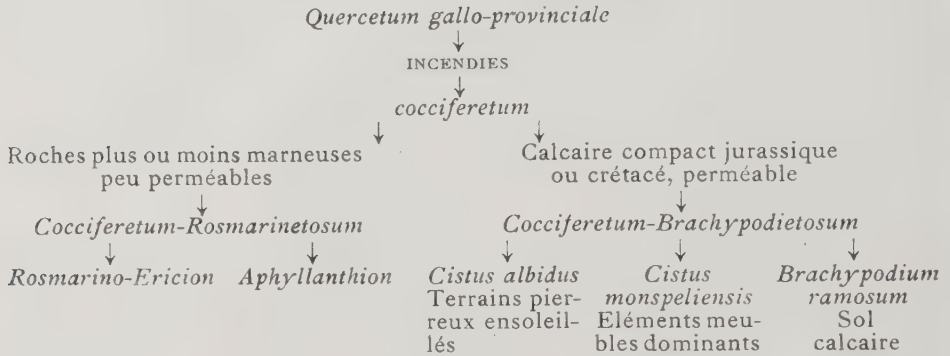


Tableau montrant les différentes associations succédant à la dégradation du *Quercetum gallo-provinciale* (selon divers travaux de : J. BRAUN-BLANQUET, 1935-1936 ; J. BRAUN-BLANQUET et R. MOLINIER, 1935 ; J. BRAUN-BLANQUET et O. DE BOLOS, 1950 ; J. BRAUN-BLANQUET, N. ROUSSINE et R. NÈGRE, 1952 ; L. LAURENT, 1933 ; R. MOLINIER, 1939 ; R. NÈGRE, 1950).

Pour ces auteurs les cistaies indiquent la régression ultime du *Quercetum gallo-provinciale* Br.-Bl. (1915) 1936.

Pour GUINOCHET et DROUINEAU (1954), *Cistus monspeliensis* L. et *Cistus albidus* L. sont des compagnes de haute présence du *Calycotome Myrtetum* Guinochet 1944 ou maquis dense succédant à la dégradation des forêts de Chênes verts des Alpes-Maritimes. Ces deux espèces indiqueraient donc ici une dégradation beaucoup plus faible de la forêt climacique.

Il ressort de l'ensemble de ces travaux que les cistaies ont presque toujours une origine post-forestière. Nous ne pouvons souscrire entièrement à cette conclusion car, en Vaunage, la majorité des cistaies sont installées sur le parcellaire cultivé au ^{xvii}^e siècle, abandonné entre 1870-1920 et très exceptionnellement sur le parcellaire inculte depuis le ^{xvi}^e siècle. Nous avons pu établir la genèse de nos cistaies et nous sommes arrivé aux mêmes conclusions que KUHNHOLTZ-LORDAT qui les a étudiées dans la région de Châteauneuf-du-Pape (1939), en Costière du Gard (1949-1952) et dans la région de Bandol (1952).

« Souvent les champs abandonnés sont entièrement envahis par les Cistes (*C. albidus*, *C. monspeliensis*). La colonisation se fait surtout par nappes centripètes à partir des haies, rontaux, aux lisières des bois. La cistaie peut s'installer directement, surtout après l'incendie, mais normalement elle résorbe l'association chaméphytique à *Thym* et *Lavande* et s'intercale ainsi entre la jachère pâturée et le fourré de feuillus (Chênes) dont elle abrite les brins de semences. »

En résumé tous les auteurs admettent l'influence prépondérante des feux dans la genèse et l'organisation des cistaies qui sont selon les uns indicatrices de la régression de la forêt, selon les autres de la progression.

En Vaunage, les nappes de Cistes se rencontrent surtout en série progressive (origine post-culturelle et feu) et très exceptionnellement en série régressive (origine post-forestière, feu et coupe). Elles sont toujours en relation avec le feu, car leur homogénéité est fonction de la germination immédiate et synchrone de toutes les semences. Des trois espèces de la Vaunage *Cistus monspeliensis* L. est, comme ailleurs, l'espèce la plus sociale ; ses nappes, parfaitement homogènes, peuvent occuper plusieurs centaines de mètres carrés (photo 31).

En l'absence d'incendie, les pieds demeurent plus ou moins éloignés se maintenant aux hasards des germinations et prennent part, beaucoup plus modestement, à l'organisation du tapis végétal.

C'est ce que nous allons montrer en étudiant successivement : *Cistus monspeliensis* L. ; *Cistus albidus* L. ; *Cistus salviifolius* L.

1. — *Cistus monspeliensis* L.

Cette espèce colonise en Vaunage les terrains riches en éléments meubles (marnes, complexe éogène, limon rouge résiduel, colluvium) et apparaît beaucoup plus liée à la nature physique qu'à la nature chimique du milieu. En effet, bien qu'il semble électif des terrains décalcifiés, ce qui ne s'oppose pas aux idées de LAURENT (1933) : « *Cistus monspeliensis* L. pousse sur des terres de décalcification, mais qui peuvent renfermer une notable proportion de calcaire » et, de MOLINIER (1935) : « Les incendies favorisent *Cistus monspeliensis* L. sur sol grossier pauvre en calcaire ». La nappe ne peut apparaître que sur des dépôts d'éléments meubles abondants. Son port normal rappelle une boule extrêmement dense et les pieds sont éloignés les uns des autres. Les vides entre les touffes sont occupés par les espèces des stades post-cultureux et même forestiers. Il peut ainsi, sans l'intervention du feu, progresser lentement par semis de proche en proche. Il forme alors un stade de l'évolution progressive sur d'anciennes olivettes abandonnées il y a une trentaine d'années.

La parcelle n° 356 C2 Langlade précise bien le rôle joué par ce Ciste au cours de l'évolution post-culturelle. L'abandon remonte à une vingtaine d'années. Le terrain est formé par les calcaro-marneux de l'Hauterivien moyen, légèrement karstiques, masqués par un dépôt de limon rouge résiduel. La parcelle est occupée par la série : *Stæhelina dubia* → *Dorycnium suffruticosum* → *Cistus monspeliensis*. Le recouvrement est total, car les espaces entre les nappes fragmentaires de Dorycnie, de Ciste de Montpellier et les pieds étiolés de *Stæhelina dubia* L. sont occupés par :

Quercus ilex L.

Quercus pubescens Willd

Quercus coccifera L.

Pinus pinea L.

Pinus halepensis Mill.

Juniperus communis L.

Juniperus oxycedrus L.

Thymus vulgaris L.

Lavandula latifolia

(L.) Villars.

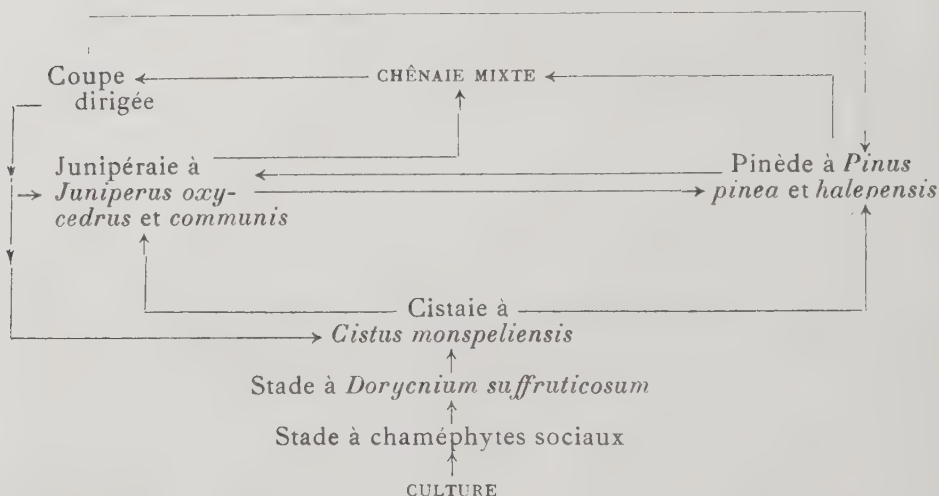
} vestige du stade
post-culturel

ce qui montre :

1. que le stade chaméphytique post-culturel à Lavande, Thym et *Stæhelina* a été le premier à occuper la parcelle. Ce stade est régressé par la Dorycnie, elle-même régressée par le Ciste de Montpellier (fig. 24) ;

2. que la junipéraie et la pinède sont en train de s'installer ainsi que la chênaie à Chêne vert et Chêne pubescent.

Malgré une coupe dirigée (1) récente, la série n'a pas été désorganisée, il y a un retard dans l'évolution mais non dégradation et régression.



Désorganisation d'une série évolutive par une coupe dirigée de la chênaie mixte ou de la pinède ou des deux. L'évolution est retardée mais sans solution de continuité et sans inversion de la série.

En résumé, au cours de la colonisation post-culturelle, *Cistus monspeliensis* L. marque un stade de l'évolution progressive que l'incendie ne fait qu'accentuer. En effet, sur l'ensemble de notre périmètre, les nappes de *Cistus monspeliensis* L. sont bien représentées dans la commune de Langlade où, seul, un incendie en août 1949 est venu modifier l'évolution de parcelles abandonnées depuis une trentaine d'années. Nous prenons comme type :

Les parcelles de Puech-Chaud (Langlade C2). — L'historique des parcelles (fig. 25 A et B).

Parcelle n° 420. Abandonnée en 1870-1880 (crise phylloxérique) soit 70 ans environ.

Parcelle n° 419. Abandonnée en 1870-1880 (crise phylloxérique) soit 70 ans environ.

Parcelles n°s 412-413-414. Abandonnées sur vigne en 1920 soit 35 ans.

Parcelles n°s 417-418. Abandonnées sur vigne en 1925 soit 30 ans.

(1) Nous entendons par une coupe dirigée une coupe où seules quelques espèces du taillis sont conservées pour assurer sa régénération naturelle.

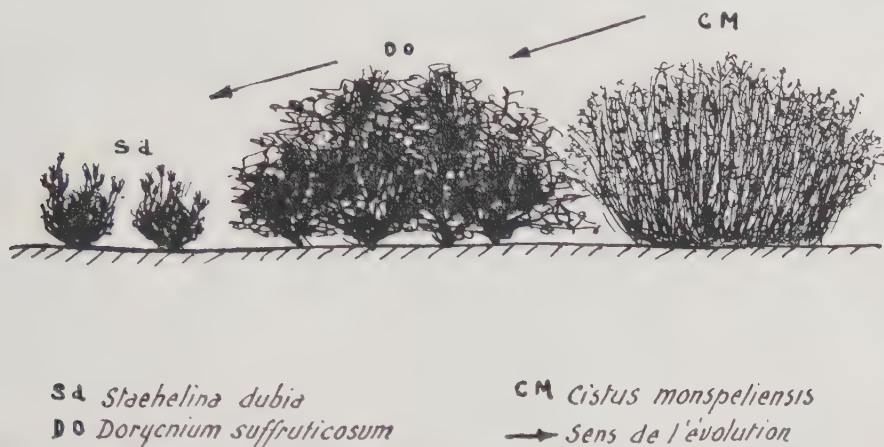


Fig. 24. — Le stade chaméphytique post-culturel à *Lavandula latifolia* (L.) Villars, *Thymus vulgaris* L. et *Stæhelina dubia* L. qui a occupé en premier lieu le terrain, a été résorbé par *Dorycnium suffruticosum* Villars qui est à son tour régressée par *Cistus monspeliensis* L., espèce préforestière.

La parcelle n° 416 C2 (Langlade) (fig. 25 A et B). — Cette parcelle, vigne jusqu'en 1920, est actuellement occupée (1958) par une nappe de *Cistus monspeliensis* L. qui est d'origine post-culturelle. Ce qui indique, non pas une dégradation de la garrigue à *Quercus coccifera* L., mais une progression vers la forêt. C'est un stade de l'évolution progressive que le feu a hypertrophié.

Cette ancienne vigne est limitée, au Sud par des Chênes verts et des Arbousiers de 3-4 mètres de haut (photo 31). Son sol est exclusivement formé par un dépôt de limon rouge résiduel (épais de 20-60 centimètres). Le quart supérieur est colonisé par le *Brachypodium phænicoides* Br.-Bl. 1924, quelques rares vides sont occupés par *Fumana ericoides* (Cav.) Gandoger, *Helianthemum italicum* (L.) Pers. et des semis de *Juniperus oxycedrus* L. et de *Quercus ilex* L. Les trois quarts inférieurs par une nappe très dense de *Cistus monspeliensis* L. de 70 centimètres de haut, avec des semis de *Juniperus oxycedrus* L. et *Quercus ilex* L. Le rôle préforestier apparaît avec netteté. Mais l'extension de la nappe est fonction de la colonisation du terrain avant le feu.

Par exemple les parcelles n°s 412-413-414 pp A2 Langlade, vigne jusqu'en 1920, ont été parcourues par l'incendie de 1949. Avant l'incendie la série classique ci-dessous s'était organisée en 35 ans :

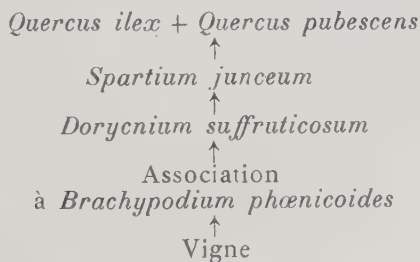
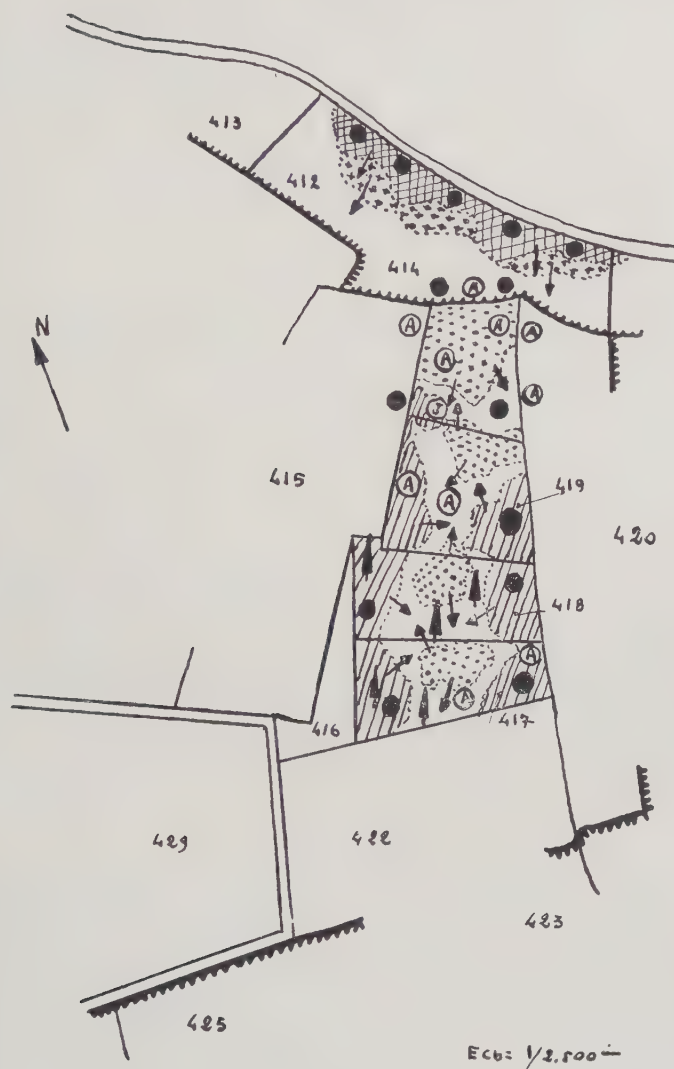




Fig. 25 A. — État des parcelles n^{os} 412 à 420 A2 du « Puech-Chaud » (Langlade) en 1835 (voir fig. n^o 25 B).

En blanc : Vigne.

En hachure : Terre en friche.



- | | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| ▲ <i>Pinus halepensis</i> | //// <i>Quercus coccifera</i> |
| ● <i>Quercus ilex</i> | •••• <i>Dorycnium suffruticosum</i> |
| Ⓐ <i>Arbutus unedo</i> | •••• <i>Cistus monspeliensis</i> |
| ▨ <i>Spartium junceum</i> | □ <i>Brachypodium phoenicoides</i> |
| → sens de l'évolution | |

Fig. 25 B. — État des parcelles n°s 412 à 420 A2 du « Puech-Chaud » (Langlade) en 1956.

Voir le texte p. 442-443.

Sporadiquement entre ces espèces étaient développés quelques pieds de *Cistus monspeliensis* L. de belles venues, et de *Juniperus oxycedrus* L. Le feu s'est heurté à des espèces la plupart pyrophytiques, ce qui n'a entraîné que des modifications de détails.

— Les touffes cespiteuses, plus ou moins jointives de *Brachypodium phae-nicoides* R. et S. se sont transformées en un tapis dense.

— La nappe de Dorycnie a été homogénéisée.

— Le *Spartium junceum* L. est reparti sur souche.

— Quant au *Quercus ilex* L. il a rejeté sur souche très rapidement.

— Mais le sporadique *Cistus monspeliensis* L. est devenu social. Il s'est immiscé à l'intérieur des autres espèces, ce qui précise un important point d'autoécologie : les semis de Ciste de Montpellier ne peuvent avoir lieu que sur des terrains dénudés, et, s'il y a incendie, même occupés par des espèces pyrophytiques.

C'est un excellent stade préforestier, car :

— il empêche le développement d'une strate herbacée pouvant appeler le troupeau. Faut-il voir là une manifestation télétoxique de son système radiculaire ? Nous ne pouvons l'affirmer et nous proposons cette opinion comme hypothèse de travail ;

— s'il indique, comme le précisent les phytosociologues, un stade de la dégradation de la chênaie, il est susceptible de se comporter comme un stade préforestier, car il protège les semis d'essences forestières.

2. — *Cistus albidus* L.

Cistus albidus L. est normalement sporadique (photo 32) ; il se retrouve, un peu partout, dans les garrigues de la Vaunage surtout si le « sol est riche en éléments assez grossiers. C'est un colonisateur d'éboulis » (G. KUHNHOLTZ-LORDAT, 1939, 1949-1952, à condition que ces éboulis comportent une certaine proportion d'éléments meubles nécessaires à sa germination : c'est ce que démontrent nos observations *in situ*. Très héliophile, il ne supporte pas le moindre couvert et c'est pourquoi on le trouve souvent relégué sur les lieux très ensoleillés de notre dition, colonisant sporadiquement les calcaro-marneux délités en plaquettes. Son optimum biologique se situe sur les terrains caillouteux dénudés, où il n'est pas concurrencé, il peut jouer là un modeste rôle préforestier.

Nous avons fait une intéressante observation de sa résistance aux gelées de février 1956 qui ont atteint — 5°14 de minimum moyen mensuel pour ce mois.

A l'inverse de *Cistus monspeliensis* L. et *Cistus salvifolius* L. qui ont parfaitement résisté (A. DUGELLAY, 1957) presque tous les pieds de *Cistus albidus* L. ont été gelés, mais la reprise sur souche est remarquable. Les jeunes rameaux ont un développement de 15-20 centimètres (en septembre de la

	A	D	S	Vitalité
	—	—	—	—
Espèces forestières :				
<i>Quercus ilex</i> L.	2	1	2	Cépée de 20 cm. à 2 m. consécutive à l'incendie.
<i>Arbutus unedo</i> L.	1	+	2	Semis et cépée de 50 cm. consécutives à l'incendie.

Espèces préforestières :				
<i>Quercus coccifera</i> L.		+		Petites touffes de 30- 50 cm ² .
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	tous incendiés			Pas de semis.
<i>Cistus albidus</i> L.	3	3	3	Pleine vitalité.
<i>Cistus salvifolius</i> L.		+		Vitalité réduite.

Espèces post-culturelles :				
<i>Stæhelina dubia</i> L.	2	1	2	Vitalité réduite.
<i>Brachypodium phœnicoides</i> R. et S.		+		A l'intérieur des pieds de <i>Cistus albidus</i> et Dorycnie.
<i>Dactylis glomerata</i> L.		+		
<i>Lavandula latifolia</i> (L.) Vill.		+		

Espèces de la friche post-culturelle :				
<i>Echium vulgare</i> L.		+		

Espèces de la garrigue dues au vicinisme :				
<i>Cephaluria leucantha</i> (L.) Schr.	2	+	2	Indicateur d'éboulis.
<i>Gentaurea pectinata</i> L.		+		Indicateur de silice.
<i>Carex humilis</i> Leysser		+		
<i>Asparagus acutifolius</i> L.		+		Liane.
<i>Rubia peregrina</i> L.		+		Liane.
<i>Festuca ovina</i> L.		+		
<i>Orobanche alba</i> L.		+		
<i>Osyris alba</i> L.		+		Plante parasite.
<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Gand.		+		
<i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R. et S.		+		
<i>Helianthemum italicum</i> (L.) Pers.		+		
<i>Teucrium chamædryas</i> L.		+		
<i>Avena bromoides</i> Gouan		+		

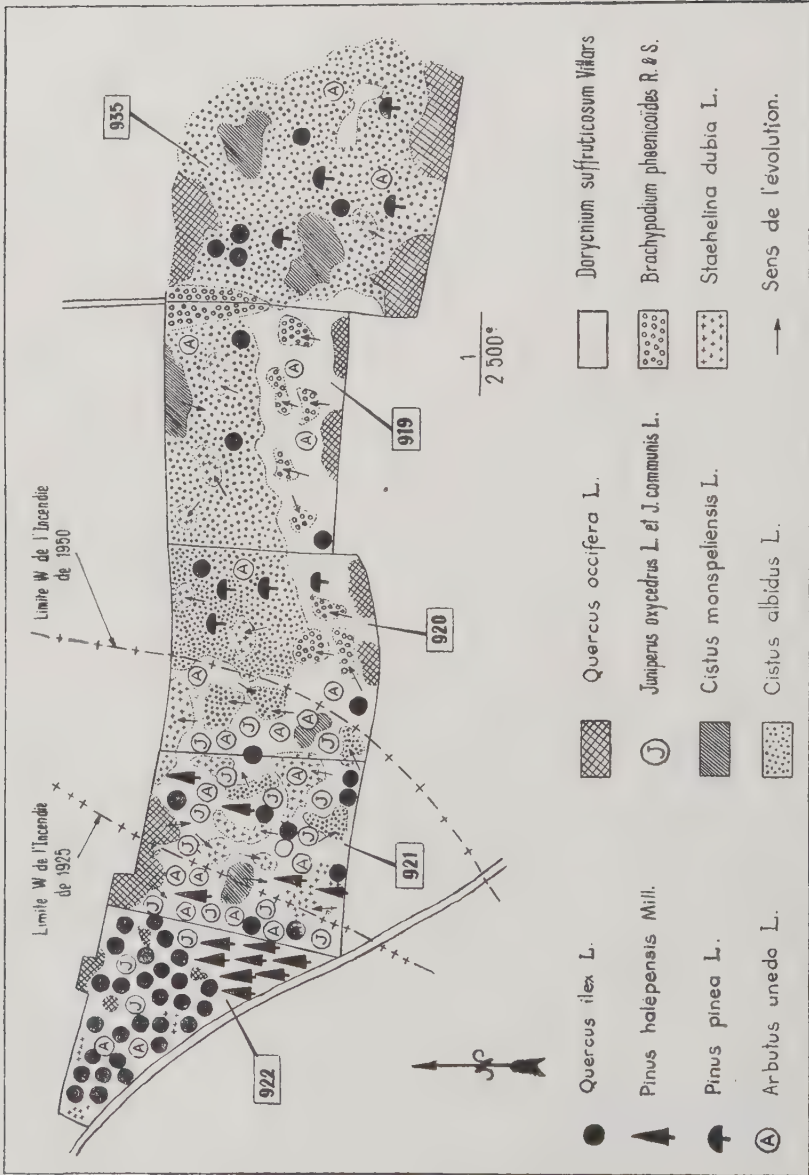


Fig. 26.

même année, et forment une boule dense. Cela avait déjà été observé par LAURENT (1933) :

« il exige une température élevée, mais peut résister à des températures basses, pourvu qu'elles ne soient pas de longue durée. Il a gelé en grande partie pendant l'hiver 1929, où le thermomètre est descendu à -20° et est resté pendant plusieurs jours à -10° . Malgré cela, il a repris le dessus et plusieurs pieds se sont régénérés par souche. »

Ces gelées ont d'ailleurs complètement modifié les parcelles que nous allons étudier et qui avaient le grand intérêt de présenter de très importantes nappes de Ciste blanc d'origine post-culturale et pyrophytique. Cette station privilégiée de la commune de Caveirac avait été parcourue par deux incendies (l'un en 1925, l'autre en 1950) (fig. 26).

1. La végétation des parcelles n^{os} 919 et 935 (pp). — Moins exigeant que *Cistus monspeliensis* L. quant au milieu physico-chimique, *Cistus albidus* L. se développe ici sur les calcaro-marneux de l'haute-rivien moyen en place, mélangés à des éléments meubles du complexe éogène.

A. La parcelle n^o 919 (voir fig. 26). — Cette parcelle comprend deux zones physico-chimiques :

- l'une au Nord, très riche en lauzaes,
- l'autre, au Sud, enrichie en éléments meubles issus du creeping des calcaro-marneux.

A chacune de ces zones correspond un cortège floristique propre.

a. Sur les lauzaes de 2-7 centimètres de large sur 2-10 centimètres de long et 0,5-2 centimètres d'épaisseur mélangé à des éléments meubles provenant des calcaro-marneux et du complexe éogène, nous avons une cistaie à *Cistus albidus* L., mélangé à un peu de *Dorycnium suffruticosum* Villars et *Stæhelinia dubia* Villars, avec un recouvrement de 60-70 pour 100.

Sur une surface de 100 m² nous avons relevé (voir p. 447).

b. Cette partie de la parcelle est occupée par une nappe de *Dorycnium suffruticosum* Villars.

B. La parcelle n^o 935 (pp). — C'est une nappe de *Cistus albidus* L. moins pure que la précédente en voie de résorption par une espèce à pouvoir dynamogénétique élevé *Dorycnium suffruticosum* Villars.

Le relevé a été effectué sur 100 m², la couverture végétale est de 80 pour 100 et le sol est formé des mêmes éléments que la zone a de la parcelle n^o 919 (voir p. 450).

2. L'historique de l'occupation des parcelles. — L'époque d'abandon des façons culturales est importante à déterminer.

— La parcelle n^o 919, Vigne en 1837, le demeure jusqu'en 1925. Elle est abandonnée à partir de cette date.

— La parcelle n^o 935, Vigne en 1837, est portée Bois en 1914 sur le registre des Matrices cadastrales. Comme elle est indiquée Vigne en 1835 nous avons la certitude que l'abandon remonte à la crise viticole de 1901-1911.

	A	D	S	Vitalité
Espèces forestières :				
<i>Quercus ilex</i> L.	2	pieds		Cépée après incendie de 0,5-1 m.
<i>Arbutus unedo</i> L.	3	1	3	Cépée après incendie de 0,5-2 m.
<i>Pinus pinea</i> L.	1	pied		3 m. de haut à résister au feu.

Espèces préforestières :

<i>Quercus coccifera</i> L.	2	+	3	Long des murs.
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.		+		0,20 m. de haut.
<i>Dorycnium suffruticosum</i> Villars	3	2	2	Reprise après incendie des pieds morts.
<i>Cistus albidus</i> L.	5	4	4	Pleine vitalité.

Espèces post-culturelles :

<i>Stæhelina dubia</i> L.		+		
---------------------------	--	---	--	--

Espèces de la garrigue
dues au voisinisme :

<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Schr.	2	+	1	Sur petits éboulis partic. des murs.
<i>Rubia peregrina</i> L.		+		Liane.
<i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R. et S.		+		Sur les éléments meubles dans les pieds de <i>Cis- tus albidus</i> et <i>Dorycnie</i>
<i>Phlomis lychnitis</i> L.		+		
<i>Carex humilis</i> Leysser		+		
<i>Loroglossum hircinum</i> (L.) L. C. Rich.		+		

L'âge réel de la végétation est de :

- 30 ans pour la parcelle n° 919,
- 45 ans pour la parcelle n° 935 (environ).

Mais deux incendies sont venus modifier l'évolution normale de la végétation :

- le premier en 1925,
- le deuxième en 1950.

L'incendie de 1925 a sévi sur les deux parcelles, mais il n'a pas la même incidence, car l'une des deux était cultivée. Le deuxième incendie a parcouru les deux parcelles et a modifié leur végétation spontanée.

L'étude historique montre que la cistaie est d'origine post-culturale et qu'elle s'est développée plus abondamment grâce aux incendies.

3. Comportement écologique de *Cistus albidus* L. vis-à-vis du feu. — C'est sur les parcelles des « Grands Bois » que nous suivrons toutes les phases de l'écologie du *Cistus albidus* L. après incendie.

Cependant il y a lieu de préciser plusieurs notions fondamentales.

1. L'abondance du *Cistus albidus* L. après incendie est fonction de son abondance avant l'incendie. En effet, plus son recouvrement sur la parcelle aura été important, plus il y a de jeunes Cistes.

2. L'époque du feu par rapport au cycle biologique annuel de l'espèce. En effet chaque pied de *Cistus albidus* L. brûlé, meurt et ne se régénère que par graines, d'où conclusion logique :

— si l'incendie a lieu après la fin de la floraison et la complète maturité des graines, l'abondance des semis sera très importante ;

— s'il a lieu avant, la colonisation n'a lieu qu'à partir des graines non germées des années précédentes ou venues des semenciers des parcelles voisines épargnées par le feu.

Si nous schématisons (fig. 27) le cycle biologique du *Cistus albidus* L., nous montrons plus clairement l'importance de l'époque du feu pour la recolonisation des étendues brûlées.

3. L'âge du Ciste blanc, brûlé au moment de l'incendie.

« La plante ne fleurit pas les premières années et les fleurs ne sont pas portées par la tige principale » (GERBER, 1898). Cette particularité biologique entraîne la disparition de l'espèce, si les incendies se succèdent pendant plusieurs années consécutives.

La reproduction de *Cistus albidus* L. après incendie.

Admettons que l'incendie ait lieu à la fin de juillet, début août, moment classique de nos incendies de garrigue.

Tous les *Cistus albidus* L. brûlés disparaissent et des germinations abondantes succèdent presque immédiatement. Par quel mécanisme ?

Il est admis par différents auteurs (particulièrement GERBER, 1892) que :

« 15 jours-3 semaines après la chute des pétales, les graines sont à demi mûres, un mois après elles sont mûres »

ce qui nous fait distinguer deux moments importants du cycle biologique (fig. 27) :

a. Floraison s'échelonnant d'avril à juin (1).

b. Une maturation décalée, s'échelonnant de mai à juillet.

(1) Diverses flores de FOURNIER, COSTE, LORET et BARRANDON, ROUY, GRENIER et GODRON, POUZOLS et observations personnelles.

« Les graines sont réunies dans un fruit qui est une capsule à 5 loges (exceptionnellement 6-10 loges) fortement lignifiée, loculicide, s'ouvrant jusqu'à la base ou quelquefois jusqu'au milieu seulement. Les loges, dans le fruit mûr, sont complètement séparées par des cloisons lignifiées. Les graines varient en nombre de 4-16 par loges, la germination, dans les conditions expérimentales, du moins, est ordinairement très bonne et rapide (7-10 jours env.). »

(P. M. DANSEREAU, 1939).

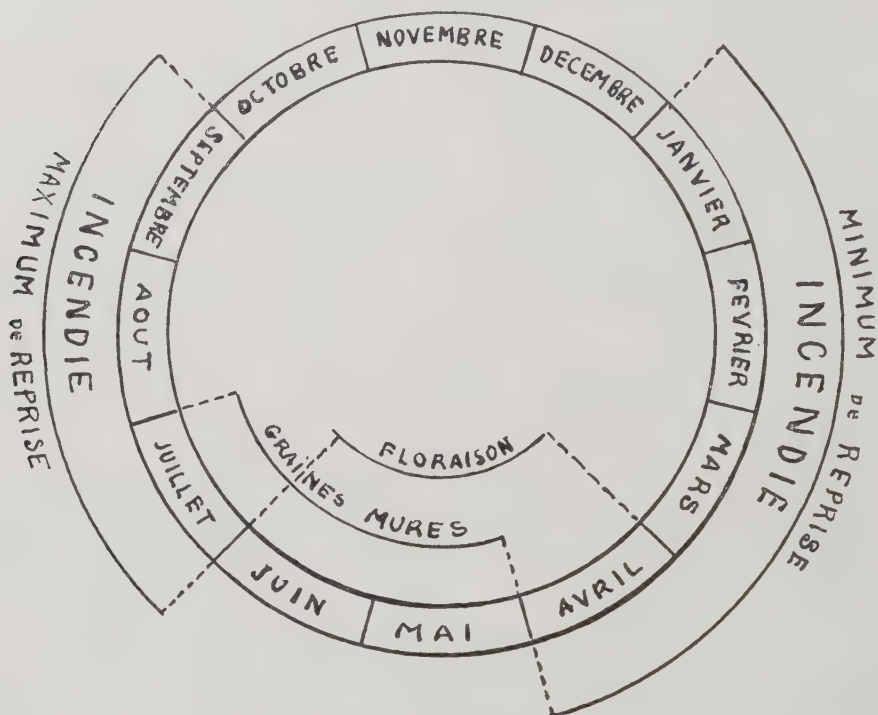


Fig. 27. — Cycle biologique de *Cistus albidus* L. en rapport avec les incendies.

Après incendie, la continuité du Ciste blanc est exclusivement assurée par ses graines, c'est pourquoi son maintien ou sa disparition sont fonction de l'époque de l'incendie par rapport à sa floraison.

Cette germination rapide donne une plantule de 3-5 centimètres de long (R. GAUME, 1912) en une semaine avec un rapport $PA/PS = 1/5$ (1).

A trois semaines de 7-10 centimètres avec un rapport $= 1/3$.

A deux mois, une plantule de 15-20 centimètres avec un rapport $= 1/3$ (env.).

Nous n'avons pas pu établir le rapport de la plante adulte, car elle est si

(1) (PA = hauteur de la partie aérienne. PS = profondeur de la partie souterraine).

fortement ancrée dans la roche mère qu'il n'est pas possible de l'arracher sans la détériorer. L'étude de ce rapport a permis à BIRAND (1938-1950) d'obtenir une classification des espèces steppiques.

Après l'incendie les semis de *Cistus albidus* L. ont une physionomie caractéristique (photo 33). Les plantules sont réunies en poquets de 3-7 pieds provenant de la chute d'une capsule dont les parois lignifiées sont détruites par le feu. Sur un terrain dénudé par le feu la germination rapide empêche le déplacement des graines, ce qui donne cet aspect caractéristique et confirme l'opinion de LAURENT (1938) : « la plantule est héliophile. »

∴

Ce qui caractérise cette cistaie et l'oppose au *Cistus monspeliensis* L., c'est son important cortège d'espèces. Pourquoi existe-t-il donc ? Parce que les germinations de *Cistus albidus* L. ne peuvent avoir lieu, en abondance, que si les semences tombent sur des éléments meubles qui sont aussi le milieu électif d'autres espèces pyrophytiques telles que la Dorycnie. Après l'incendie, ces deux espèces se développent.

Le *Cistus albidus* L. par semis, le *Dorycnium suffruticosum* Villars par rejet, ainsi que l'a montré RENAUD (1946).

Ces deux espèces peuvent se concurrencer, mais le mécanisme de cette résorption est rare en Vauvage, seules les parcelles des « Grands Bois » permettent d'en suivre les différentes phases (fig. 26).

1. La parcelle n° 919 qui a été Vigne jusqu'en 1925 fut incendiée deux fois en 1925 et 1950.

Mais l'action du feu fut différente. L'incendie de 1925 a parcouru une Vigne et a été la cause de son abandon ; il a parcouru une terre nue. Celui de 1950 a modifié la végétation spontanée, alors âgée de 25 ans. Il a parcouru une terre occupée par des espèces végétales qui ont :

1. soit reprises au feu (pyrophytes) parmi lesquelles nous avons noté *Quercus ilex* L., *Arbutus unedo* L., *Daphne gnidium* L., *Quercus coccifera* L., *Dorycnium suffruticosum* Villars, qui se sont continués par multiplication végétative et *Cistus albidus* L., *Cistus monspeliensis* par graines ;

2. soit détruites par le feu. La terre a été dénudée et les plaques, non colonisées par les pyrophytes, ont été ouvertes aux semences des espèces environnant la parcelle ou aux semis, *in situ*, épargnés par le feu.

2. Parcelles n°s 919 pp. et 920 pp. Toutes les deux furent des Vignes abandonnées entre 1901-1911 (durant la crise viticole) et parcourues par les deux incendies de 1925 et 1950 qui ont modifié deux fois la végétation spontanée ce qui a eu comme conséquence directe une plus grande extension des espèces pyrophytiques.

La végétation et l'historique de ces parcelles ont permis l'interprétation suivante : *Dorycnium suffruticosum* Villars est en nappe assez largement ouverte ; les vides sont occupés par un cortège varié d'espèces qui proviennent desensemencements post-incendie. Ce sont des acquisitions récentes qui se

sont développées en 5 ans (entre le dernier incendie 1950 et l'étude sur le terrain 1955). Nous avons noté :

<i>Bonjeania hirsuta</i> (L.) Reichenbach.	<i>Centaurea pectinata</i> L.
<i>Sedum nicæense</i> Allioni.	<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Schrader.
<i>Stæhelina dubia</i> L.	<i>Aristolochia pistolochia</i> L.
<i>Leuzea confiera</i> (L.) DC.	<i>Bromus erectus</i> Hudson.
<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Gandoger.	<i>Brachypodium phœnicoides</i> R. et S.
<i>Carex humilis</i> Leysser.	<i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R. et S.
<i>Sanguisorba verrucosa</i> (Ehrenb.)	<i>Pinus pinea</i> L. (2 semis).
A. Braun.	<i>Helianthemum italicum</i> (L.) Persoon.
<i>Lonicera implexa</i> L.	<i>Avena bromoides</i> Gouan.

Cette grande variété d'espèces, aussi bien post-culturelles que préforestières, voire même forestières (telles que les lianes), n'auraient pu s'introduire si elles n'avaient pas été favorisées par la dénudation (due aux incendies). Cette mosaïque florale est beaucoup plus variée que celles que nous avons rencontrées lors des premiers âges des stades post-culturels. Le feu n'a pas modifié l'évolution, il l'a ralentie.

Cistus albidus L. forme, en certains endroits, une nappe assez dense et assez pure, mais elle est quelquefois concurrencée par *Dorycnium suffruticosum* Villars. Si une portion de terrain est occupée par la vivace Dorycnie, le Ciste blanc ne peut que s'accommoder des vides et espaces dénudés.

Que va-t-il se passer ?

1. Sans incendie. Peu à peu, *Dorycnium suffruticosum* Villars résorbera le Ciste blanc et l'évolution tendra vers une nappe de Dorycnie.

2. S'il y a incendie. La Dorycnie tendra à reformer rapidement sa nappe et *Cistus albidus* L. disparaîtra, parce qu'il n'y aura plus d'espace dénudé pour assurer ses semences.

Tous les types de gradations existent allant de la cistaie à Ciste blanc à la nappe de Dorycnie, mais, tôt ou tard, normalement ou avec incendie, l'évolution progressive favorisera la Légumineuse.

Par contre l'évolution est totalement différente si *Cistus monspeliensis* L. se développe à la place ou mélangé à *Cistus albidus* L.

A. S'il y a mélange à proportion dominante de *Cistus albidus* L., les modifications sur l'évolution du tapis végétal sont toujours assez faibles, car cette espèce est perméable aux rayons solaires.

B. Par contre, s'il y a une très forte proportion de *Cistus monspeliensis* L., très imperméable aux rayons solaires, la régression est plus rapide.

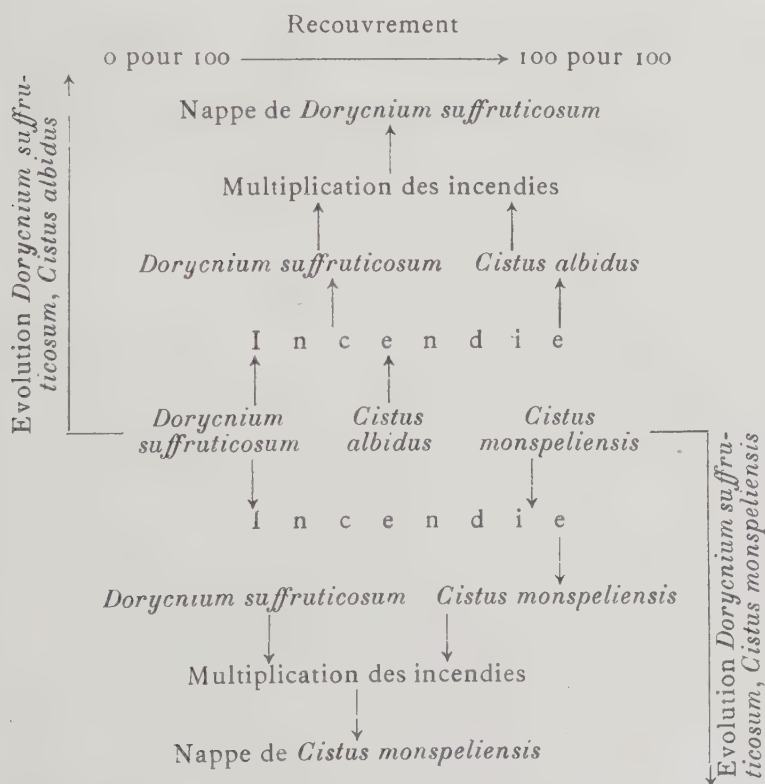
Nous avons relevé sous une telle nappe de Ciste de Montpellier les espèces suivantes et, par comparaison avec les relevés précédents, il est facile de s'apercevoir du rôle joué par l'écran du feuillage du Ciste de Montpellier.

	A	D	S	
	—	—	—	
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	5	5	5	
<i>Cistus albidus</i> L.	1	+	1	étiolé.
<i>Dorycnium suffruticosum</i> Villars	1	+	+	étiolé.
<i>Stæhelina dubia</i> L.		+		étiolé.
<i>Sanguisorba verrucosa</i> (Ehr.) A. Braun		+		étiolé.
<i>Centaurea pectinata</i> L.		+		étiolé.
<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Schrad.		+		étiolé.
<i>Teucrium chamædrys</i> L.		+		étiolé.

S'il y a incendie, la nappe de *Cistus monspeliensis* L. ne peut que s'étendre et augmenter de pureté, car :

— *Cistus albidus* L. étiolé ne fleurit plus.

— *Dorycnium suffruticosum* Villars étiolé épuise les réserves de ses racines pour subvenir aux besoins de son feuillage.



Evolution de *Dorycnium suffruticosum* Villars, *Cistus albidus* L. et *Cistus monspeliensis* L. sur terrains riches en éléments meubles.

En résumé : le rôle dynamique de ces deux Cistes apparaît avec netteté et leur incidence sur le tapis de Dorycnie est différente :

1. *Cistus albidus* L. n'empêche pas l'extension de la Dorycnie que les incendies favorisent. L'évolution tend à la disparition par suppression d'espaces dénudés nécessaires aux semences du Ciste blanc, espèce à pouvoir dynamogénétique faible.

2. Par contre, *Cistus monspeliensis* L., s'il est en nappe, fait régresser *Cistus albidus* L. et *Dorycnium suffruticosum* Villars et les incendies ne peuvent que le favoriser. C'est une espèce à pouvoir dynamogénétique élevé, et c'est ce que nous avons schématisé page 455.

3. — *Cistus salviifolius* L.

Cistus salviifolius L. est caractéristique en Vaunage des dépôts siliceux (complexe éogène en place ou remanié, limon rouge résiduel) ce qui confirme les observations de CHODAT et POPOVICI (1933) et LAURENT (1933). Le Ciste à feuille de Sauge sporadique n'a généralement pas une grande incidence sur l'évolution phytodynamique, car ses touffes se développent peu et n'arrivent que très exceptionnellement à former un stade net et caractéristique. Par contre ses réactions à l'incendie sont telles qu'il peut rapidement coloniser et transformer la physionomie d'une parcelle, ce qui est rare, car certaines conditions, très strictes, doivent exister nécessairement :

- sol profond,
- éléments meubles abondants,
- absence totale de calcaire,
- présence de quelques pieds de *Cistus salviifolius* L.

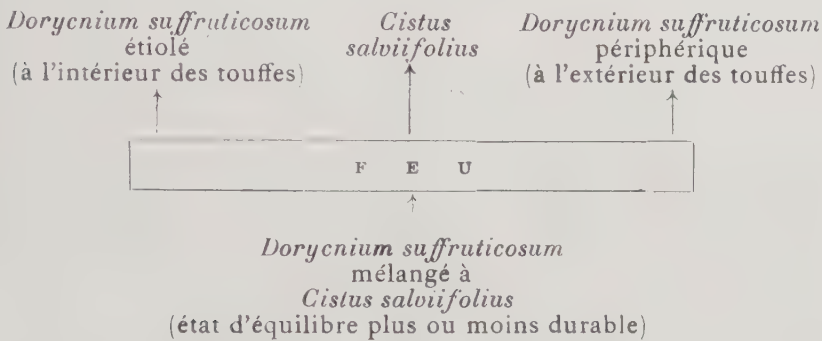
Si un de ces facteurs vient à manquer, il ne peut y avoir apparition d'une nappe. En effet, son autoécologie nous apprend qu'après incendie, comme *Cistus albidus* L. et *Cistus monspeliensis* L. il se maintient par graines, mais, à la différence de ces deux espèces, il drageonne abondamment (photo 34). C'est cette double aptitude qui favorise l'extension de ses touffes, créant une nappe plus ou moins continue de 30-50 centimètres de haut.

La parcelle n° 376 feuille A2 du lieu-dit « Les Vallons », Caveirac, abandonnée vers 1920 montre une évolution très instructive à cet égard.

Cette ancienne Vigne répond aux conditions ci-dessus et a été incendiée en 1950 (soit 7 ans). Elle était occupée, avant l'incendie, par la série :

sum Villars drageonne habituellement et l'incendie ne fait qu'exalter cette aptitude.

Les rejets et les germinations de *Ciste* s'effectuent beaucoup plus rapidement photo 34 5-6 feuilles et 6-8 centimètres de haut 6 mois après, que la *Dorycnie* qui rejette beaucoup plus tardivement (8-10 mois après), ainsi s'il y a juxtaposition avant l'incendie, il y a résorption de la *Dorycnie* par le *Ciste* (photo 35) mais elle ne disparaît pas pour autant de la parcelle et voici pourquoi : P. RENAUD (1946) a montré que ses rejets sont abondants, puissants et le fait de la disparition d'un pied par étiolement du *Ciste* favorise les rejets (au même titre que le feu sur les parties de la parcelle dénudées ou occupées par une végétation peu dense. Il y a donc fermeture des espaces intertouffes (photo 36). Elle s'établit donc à la périphérie des touffes de *Cistus salvifolius* L. et c'est cette translation qui assure la pérennité de l'espèce :



Cette formation d'une nappe pyrophytique est relativement rare en Vaunage mais c'est exclusivement ainsi qu'elles apparaissent intimement liées au parcellaire anciennement cultivé. Elles ne sont jamais post-forestières et nous montrerons que la richesse particulière de ce type de terrain favorise une végétation post-forestière variée qui n'est pas favorable à la dominance d'une seule espèce.

2. — LES JUNIPÉRAIES A *Juniperus oxycedrus* L. ET *J. communis* L.

Parmi toutes les espèces que nous venons d'étudier, aucune n'est aussi importante que les Genévriers. Abondants dans tout le parcellaire de Vaunage, ils ont colonisé, en premier lieu, le parcellaire récemment abandonné et s'incorporent actuellement au parcellaire inculte de 1835. Leur extension, au cours de ces cinquante dernières années, est telle que l'étude de leur comportement dynamique et de leur autoécologie est d'une importance capitale.

Trois espèces sont représentées en Vaunage :

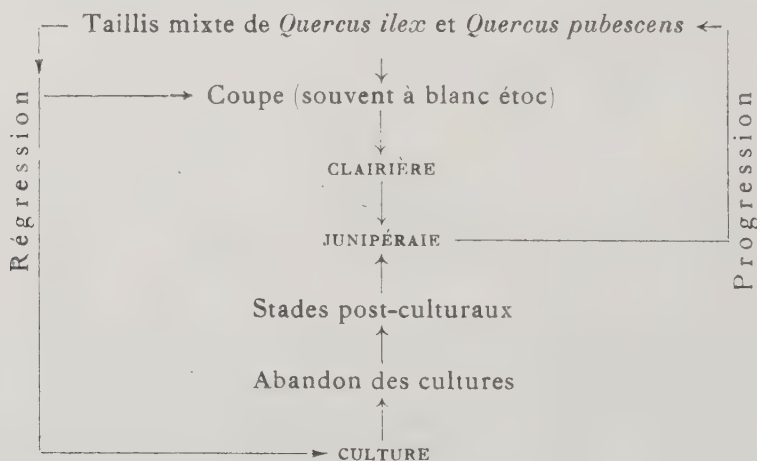
Juniperus communis L. affectionne les terrains riches en éléments meubles plus ou moins décalcifiés. Il est surtout abondant sur le plateau Nord de la Vaunage où il est en relation avec les dépôts de complexe éogène.

Juniperus oxycedrus L., par contre, n'a pas d'appétence particulière et se développe sur toute la gamme de terrain représenté dans notre dition allant des calcaro-marneux, plus ou moins délités, et des marnes, au sable siliceux du complexe éogène.

Juniperus phœnicea L. est très rare, relégué à cinq ou six stations sur terrain décalcifié; il ne joue aucun rôle dans l'évolution.

Juniperus oxycedrus L. et *Juniperus communis* L. sont des colonisateurs de terrains nus; c'est pourquoi, du point de vue phytodynamique, ils ont une double signification. Ce sont :

1. des indicateurs de séries progressives, car ils marquent un stade préforestier net au cours de l'évolution des parcelles abandonnées récemment et succèdent aux stades post-cultureux;
2. des indicateurs de séries régressives, car ils occupent les nombreuses clairières que les coupes, souvent à blanc étoc, font apparaître au sein du taillis mixte.



Deux auteurs : A. PONS (1953) et R. MOLINIER (1939) avaient esquissé la position des junipéraies au cours de l'évolution du tapis végétal, sans toutefois les considérer comme des indicateurs valables. Pour eux ce sont des « stades transitoires » entre le *Quercetum ilicis* et le *Quercetum cocciferae* qu'ils rattachent au *Rosmarinion*.

En Vaunage, les Genévriers occupent les parcelles pendant plusieurs dizaines d'années; c'est ce que nous allons montrer en étudiant successivement :

1. Les junipéraies indicatrices des séries progressives.
2. Les junipéraies indicatrices des séries régressives.

1. *Junipéraies indicatrices des séries progressives.* — Nous avons précisé précédemment que *Juniperus oxycedrus* L. et *J. communis* L. sont des colonisateurs de terrains nus. En effet leurs germinations sont héliophiles. Mais s'il est habituel et fréquent de rencontrer des jeunes pieds dans la garrigue, il

n'a pas été possible d'obtenir de germinations au Laboratoire (1). Non seulement les germinations sont abondantes, mais l'ensemencement s'échelonne dans le temps. Dès les premières années d'abandon des parcelles, les *Genévriers* se développent en même temps que les espèces post-culturelles. Mais leur croissance rapide, que nos observations en Vaunage et dans la garrigue montpelliéraine estiment de 8-12 centimètres par an (soit environ 1 mètre pour dix ans), leur permet de s'affranchir, très vite, des strates herbacées et chaméphytiques, de s'en dégager et d'assurer, ainsi, la protection des semis d'essences forestières.

Nous avons vu qu'ils apparaissent dans les stades :

a) à *Inula viscosa* (L.) Aiton,

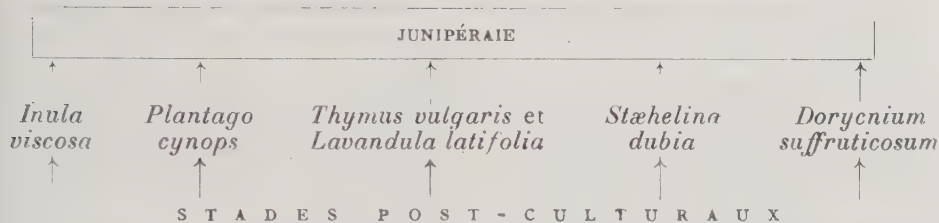
b) à *Plantago cynops* L.,

c) à *Thymus vulgaris* L. et *Lavandula latifolia* (L.) Villars.

d) à *Stæhelina dubia* L.,

e) à *Dorycnium suffruticosum* Villars.

Ce que nous pouvons schématiser ainsi :



La junipéraie apparaît comme un stade préforestier sur le parcellaire abandonné depuis la guerre de 1914-1918 ainsi que l'on peut l'observer en suivant son évolution dans le temps.

Nous avons choisi deux exemples :

1. Genèse d'une junipéraie à *Lavandula latifolia* (L.) Villars et *Thymus vulgaris* L.

2. Genèse d'une junipéraie à *Stæhelina dubia* L.

1. — Genèse d'une junipéraie à *Lavandula latifolia* (L.) Villars et *Thymus vulgaris* L.

La parcelle n° 49 A1 de Saint-Côme-et-Maruéjols est abandonnée depuis 1944-1945. Le terrain est formé par du complexe éogène (forme marneuse) presque totalement exempt d'éléments grossiers (lauzes) ; les stades suivants sont représentés :

(1) Avec mon collègue et ami P. BERNAUX du Laboratoire de Botanique de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Montpellier, il n'a pas été possible d'obtenir des germinations de *Juniperus oxycedrus* L. et *J. communis* L. pour ses études sur les *Gymnosporangium* (Contribution à l'étude des *Gymnosporangium*. Thèse de Docteur ès Sciences présentée le 1^{er} juillet 1955 à la Faculté de Montpellier). Nous avons essayé : lésion mécanique des graines ; trempage dans différents acides pendant des laps de temps variables ; trempage dans différentes hormones de synthèse (2-4-dichlorophénoxyacétique, 2-méthyl-4 chlorophénoxyacétique, indol- β -acétique), dans des couches stratifiées de fumier et d'humus...

1. Stade post cultural transitoire à *Thymus embergeri* Roussine électif des éléments colluviaux très fins (photo non publiée).

2. Stade post-cultural durable à *Lavandula latifolia* (L.) Villars dominant et *Thymus vulgaris* L. Les pieds de Lavande très jeunes (feuilles en boule plaquées au sol) forment une nappe assez jointive.

3. Installation du stade préforestier à *Juniperus oxycedrus* L. et *Juniperus communis* L. La colonisation est très active (le test le plus sûr est la présence de pieds de toutes dimensions, de 0,10-1 mètre, car les ensemencements se sont échelonnés, depuis l'abandon des façons culturales.

Nous avons réuni, sur le tableau ci-dessous, les espèces que nous avons recensées sur 100 m² :

	A	D	S		A	D	S
	—	—	—		—	—	—
<i>Quercus ilex</i> L. . .	2	pieds		<i>Euphorbia nicæen-</i>			
	(1 m. haut)			<i>sis</i>	+		
<i>Juniperus oxyce-</i>	5	pieds		<i>Potentilla verna</i>			
<i>drus</i> L.	(0,5-1 m. haut.)			(Lm.) Koch. . . .	+		
<i>Dorycnium suffru-</i>				<i>Carlina corym-</i>			
<i>ticosum</i> Villars.	+			<i>bosa</i> L.	+		
<i>Cistus salviifo-</i>				<i>Echinops ritro</i> L.	+		
<i>lius</i> L.	+			<i>Corynephorus</i>			
<i>Lavandula latifo-</i>				<i>canescens</i> (L.) P.			
<i>lia</i> (L.) Villars.	5	4	4	de B.	+		
<i>Inula viscosa</i> (L.)				<i>Festuca ovina</i> L.	+		
Aiton	+			<i>Kæleria vallesiana</i>			
<i>Thymus Embergeri</i>				(Honck) Bertol.			
Roussine	2	3	2	ssp. <i>setacea</i> Koch.	+		
<i>Hieracium pilo-</i>				<i>Bromus erectus</i>			
<i>sella</i> L.	+			Hudson	+		
<i>Sanguisorba verru-</i>				<i>Brunella laciniata</i>			
<i>cosa</i> (Ehrenb.)				L.	+		
A. Braun.	+			<i>Galium parisiense</i>			
<i>Eryngium campe-</i>				L. (sl.).	+		
<i>stre</i> L.	+			<i>Dactylis glome-</i>			
<i>Hippocrepis como-</i>				<i>rata</i> L.	+		
<i>sa</i> L.	+			<i>Fumana ericoides</i>			
<i>Polygala nicæensis</i>	+			(Cav.) Gandoger.	+		
Risso.	+			<i>Lotus cornicula-</i>			
<i>Ophrys scolopax</i>				<i>tus</i> L.	+		
Cavanilles	+			<i>Helianthemum ita-</i>			
<i>Filago gallica</i> L.	+			<i>licum</i> (L.) Pers.	+		

Cette parcelle, en pleine organisation, montre la désormais classique mosaïque de stades. En plus des stades post-cultureux à *Thymus Embergeri* Roussine, *Inula viscosa* (L.) Aiton, *Thymus vulgaris* L. mélangé à *Lavandula latifolia* (L.) Villars, se trouvent, mais encore très faiblement représentés,

Dorycnium suffruticosum Villars et *Cistus salvifolius* L. qui tendront, progressivement, soit à résorber la lavandulaie, soit à ne pas évoluer comme sur certain type de terrain où les lauzares masquent totalement le dépôt de complexe éogène (photo 37). La junipéraie à Lavande peut alors se maintenir assez longtemps (une trentaine d'années au minimum).

2. — Genèse d'une junipéraie à *Stæbelina dubia* L.

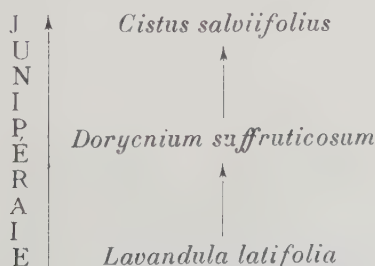
La junipéraie est caractérisée par son faible pouvoir étioquant qui n'entrave pas l'évolution des stades post-cultureux et les successions de la strate herbacée, de la strate chaméphytique, voire même arbustive.

Par exemple, nous avons observé l'évolution d'une junipéraie à *Lavandula latifolia* L. Villars se transformant en une cistaie à *Cistus salvifolius* L. par l'intermédiaire de *Dorycnium suffruticosum* Villars, succession exceptionnelle localisée au complexe éogène (particulièrement sous sa forme « sable rouge siliceux »).

Nous avons relevé sur 100 m² d'une parcelle abandonnée il y a une vingtaine d'années :

	A	D	S		A	D	S
	—	—	—		—	—	—
<i>Quercus ilex</i> L.		+		<i>Corynephorus canescens</i>			
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	1	+	2	(L.) P. et B.		+	
<i>Juniperus communis</i> L.	1	+	2	<i>Euphorbia nicænsis</i> L.		+	
<i>Erica scoparia</i> L.		+		<i>Brachypodium ramosum</i>			
<i>Cistus salvifolius</i> L.	3	4	3	(L.) R. et S.		+	
<i>Dorycnium suffruticosum</i>				<i>Galium parisiense</i> L. (sl.).		+	
Villars	1	+	1	<i>Helichrysum stæchas</i> (L.)			
<i>Lavandula latifolia</i> (L.)				DC.		+	
Villars.	2	1	3	<i>Eryngium campestre</i> L.		+	
<i>Thymus vulgaris</i> L.		+		<i>Sanguisorba verrucosa</i>			
<i>Thymus Embergeri</i> Rous-				Ehrenb. A. Braun.		+	
sine		+		<i>Bromus erectus</i> Hudson.		+	
<i>Echinops ritro</i> L.		+		<i>Carex humilis</i> Leysser.		+	
<i>Helianthemum italicum</i>				<i>Hieracium pilosella</i> L.		+	
(L.) Persoon.		+		<i>Linum narbonense</i> L.		+	
<i>Potentilla verna</i> L. em.				<i>Fumana ericoides</i> (Cav.)			
Kock.		+		Gandoger		+	

Ce qui démontre que la junipéraie n'entrave en rien l'organisation et la hiérarchisation des séries :



Cette continuité de l'évolution a été vérifiée de nombreuses fois :

Par exemple : la parcelle n° 759 A2 Caveirac, vigne abandonnée en 1930-1932 (20-25 ans d'abandon) fut en premier lieu colonisée par un mélange de *Lavandula latifolia* (L.) Villars, *Thymus vulgaris* L. et *Stæhelina dubia* L., en voie de résorption par *Dorycnium suffruticosum* Villars (sur 10 m²) :

	A	D	S		A	D	S
	—	—	—		—	—	—
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	5	4	5	Gandoger.	—	+	—
(strate supérieure)				<i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R. et S.			+
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	+			<i>Helianthemum italicum</i> (L.) Persoon.			+
<i>Dorycnium suffruticosum</i> Villars	2	1	2	<i>Lithospermum fruticosum</i> L.			+
<i>Stæhelina dubia</i> L.	4	4	3	(étiolé) <i>Coris monspeliensis</i> L.			+
<i>Thymus vulgaris</i> L.	1	+	1	<i>Helichrysum stæchas</i> (L.) DC.			+
<i>Fumana ericoides</i> (Cav.)							

L'enchaînement des stades post-cultureux est facilement démontrable, si l'on étudie de vieilles junipéraies, âgées de 30-40 ans, à frondaison jointive. Les espèces habituelles se maintiennent, mais très légèrement étiolées.

Par exemple, nous avons relevé sur une terrasse (n°s 761-762 A2 Caveirac) très riche en dépôt colluvial (sur 10 m²) :

	A	D	S		A	D	S
	—	—	—		—	—	—
<i>Juniperus oxycedrus</i> (de 0,50 à 2,50 m.)	5	5	5	<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Gandoger	2	+	1
<i>Arbutus unedo</i>	+			<i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R. et S.			+
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	+			<i>Ononis minutissima</i> L.			+
<i>Quercus ilex</i> L. (semis)	3	pieds		<i>Rubia peregrina</i> L.			+
<i>Dorycnium suffruticosum</i> Villars	2	+	1	<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Hudson.			+
<i>Stæhelina dubia</i> L.	4	2	3	<i>Galium parisiense</i> L. (s. l.)			+
<i>Brachypodium phænicoi-des</i> R. et S.	+			<i>Sanguisorba verrucosa</i> (Ehrenb.) A. Braun			+
<i>Lavandula latifolia</i> (L.) Villars	1	+	1	<i>Festuca ovina</i> L.			+
<i>Thymus vulgaris</i> L.	1	+	2	<i>Smilax aspera</i> L.			+
<i>Euphorbia characias</i> L.	+			<i>Genista scorpius</i> (L.) DC.	1	pied	
<i>Astragalus monspessulanus</i> L.	+						

Toutes ces espèces reprendraient immédiatement leur vigueur et leur puissance colonisatrice si une coupe ou un incendie intervenait.

Nous tenons à souligner que si les Genévriers forment « un stade transitoire de l'évolution », ils jouent un rôle considérable, car :

1. ils protègent les semences forestières,
2. ils n'entravent pas l'évolution normale des stades post-cultureux.

Ce qui démontre que les junipéraies à *Juniperus oxycedrus* L. et à *Juniperus communis* L. ne sont pas à rattacher à un stade de l'évolution, mais qu'elles forment un stade préforestier indépendant de l'évolution.

Nous avons d'ailleurs une autre confirmation de ce rôle par l'apparition d'une faible érosion sur la parcelle n° 642 A3 de « la Font-d'Auroux » (Clarensac) occupée par une jeune junipéraie à *Brachypodium phoenicoides* R. et S. (photo 38).

L'érosion entraîne le déchaussement des touffes de *Brachypodium phoenicoides* R. et S. et l'apparition, sur les petits dépôts colluviaux, de *Satureia montana* L. et nos observations montrent que les Genévriers ne disparaîtront que si l'érosion devient particulièrement active.

..

Au cours de l'évolution, la densité de recouvrement des junipéraies augmente de plus en plus, l'intrication des pieds est telle qu'ils forment un fourré inextricable que l'Homme et les animaux ne peuvent plus traverser (photo 39). C'est à partir de ce moment-là que les Genévriers forment un véritable stade préforestier. Cette physionomie caractéristique est fréquemment parcellaire, c'est-à-dire que les peuplements occupent toute la surface d'une parcelle. Mais l'origine post-culturelle est toujours démontrée par les reliques de ces stades, alors étiolées et par l'histoire ; les semis de *Quercus ilex* L., *Quercus pubescens* Willd., *Pinus pinus* L. et *Pinus halepensis* Mill. sont rendus possibles, car la surface du sol est en partie dénudée par suite de l'étiollement.

Ce qui caractérise un peuplement pur de *Juniperus*, c'est son manque d'homogénéité qui est en relation avec un ensemencement échelonné dans le temps. C'est le mécanisme classique de fermeture des clairières.

Par suite du développement des semis d'essences forestières la junipéraie peut s'incorporer au taillis mixte, voire même aux pinèdes.

La grande longévité des junipéraies est démontrée par la présence, sporadique il est vrai, de *Juniperus oxycedrus* L. de 5-6 mètres de haut, incorporés soit à un taillis de *Quercus ilex* L. de même taille, soit à des pinèdes de *Pinus halepensis* Mill. de 8-12 mètres de haut, sur un parcellaire viticole abandonné en 1875-1885.

..

En résumé, en Vaunage, une junipéraie à *Juniperus oxycedrus* L. et *communis* L. :

1. peut occuper une parcelle immédiatement après l'abandon des façons culturales ;
2. peut s'installer au cours de l'évolution de n'importe quel stade post-culturel ;
3. n'entrave en rien les successions végétales ;
4. n'étiole que très imparfaitement la strate herbacée ou chaméphytique ;

5. ne caractérise qu'exceptionnellement un stade de l'évolution et ne se rattache à aucune série nettement définie ;

6. joue exclusivement un rôle préforestier ;

7. résiste parfaitement à une faible érosion et pas du tout à une forte ;

8. *Juniperus communis* L. et *Juniperus oxycedrus* L. sont avant tout, des colonisateurs de terrains nus. Mais, si l'Oxycedre n'a pas une appétence marquée pour un certain type de terrain, le Commun préfère les terrains riches en éléments meubles qui sont, souvent en Vaunage, décalcifiés ;

9. peut se maintenir longtemps incorporée à une pinède ou à une chênaie mixte.

2. *Les junipéraies indicatrices de séries regressives.* — Les Genévriers incorporés à un taillis mixte ou à une pinède devraient progressivement disparaître si aucune coupe ou incendie n'intervient. Mais ce n'est pas le cas en Vaunage où nous n'avons jamais de mort naturelle à l'intérieur d'une de ces deux formations. Faut-il en déduire qu'ils s'incorporent à la forêt climacique ? Nous ne pouvons proposer ce point de vue que comme hypothèse de travail.

En effet, avec une périodicité relative, comprise entre 10 et 30 ans, les taillis mixtes sont coupés. Les pinèdes, pour une raison que nous croyons sentimentale, sont par contre protégées : les coupes n'interviennent qu'exceptionnellement. Par exemple, les plus belles pinèdes de Vaunage, sur la commune de Congenies, plantées en 1870-1880 ont été respectées jusqu'en 1954. Elles furent alors vendues à un fabricant de sabots qui acheta chaque Pin de 12-15 mètres de haut, 500 francs sur pied ! Mais ces massacres sont heureusement rares et les habitants de la Vaunage, s'ils n'ont pas le respect des Chênes, ont celui des Pins.

Les coupes du taillis de Chêne et plus rarement des pinèdes sont faites :

1. soit à blanc étoc ;

2. soit partiellement (coupe dirigée).

1. *Coupe à blanc étoc.* — Les Chênes verts et pubescents rejettent assez facilement et les nombreuses cépées de la garrigue montrent à quel point les coupes sont fréquentes. Les Genévriers, à condition qu'ils soient assez âgés, repartent généralement assez bien sur souche et plus rapidement que les Chênes (photo 40).

Le sol dénudé est favorable à de nouvelles germinations. Mais la densité des Genévriers n'augmentera pas beaucoup, car les cépées de Chênes, en place sur le terrain, recréeront, en l'espace d'une dizaine d'années, les mêmes conditions d'avant la coupe.

2. *Coupe partielle ou coupe dirigée.* — Une curieuse habitude règne en Vaunage qui fait préférer les Chênes aux Genévriers qui sont, aux dires des agriculteurs, un mauvais combustible, mais d'excellents piquets pour la Vigne. Conclusion : quand une coupe est effectuée à l'intérieur d'un taillis de Chênes mélangés de Genévriers, ces derniers sont respectés. Il en résulte une transformation progressive du taillis, tendant à la disparition progressive des Chênes.

En effet, les souches de Chênes s'affaiblissent progressivement et les clai-

rières, consécutives aux coupes, sont colonisées par les Genévriers qui progressent par semis à l'intérieur d'un ancien taillis mixte.

Le développement des cepées est aussi retardé par l'étiollement, léger il est vrai, mais réel, des jeunes rejets.

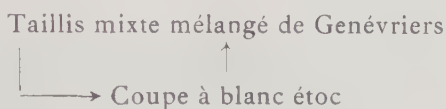
Si, par hasard, des semenciers de Pins sont installés non loin des coupes, la dégradation du taillis apparaît avec beaucoup plus de netteté.

La coupe de quelques pieds de Chêne vert (dont on voit les souches au premier plan de la photo 411) a créé une clairière que colonisent des semis de *Pinus halepensis* Mill. et de *Juniperus oxycedrus* L.

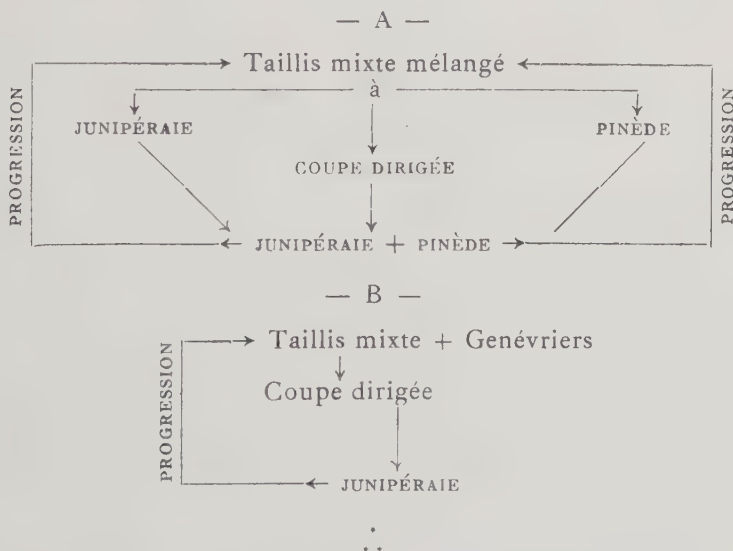
Il y a alors substitution à un taillis de Chênes mélangés de Genévriers d'une pinède mélangée de Genévriers.

Nous pouvons ainsi schématiser ces différents types d'évolution :

1) *Coupe à blanc étoc.*



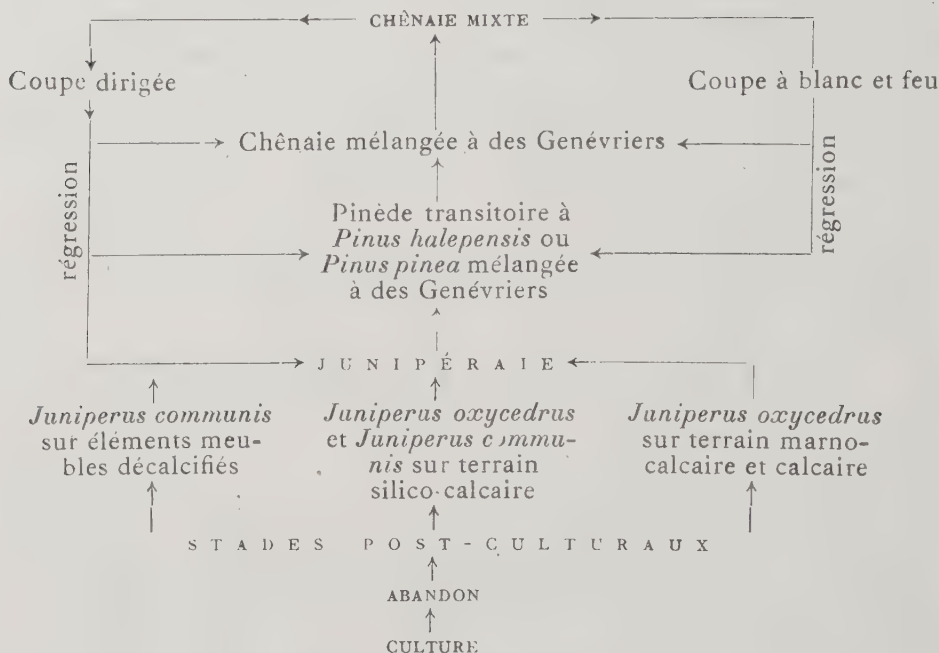
2) *Coupe dirigée.*



En conclusion, la junipéraie apparaît comme indicatrice de séries progressives et de séries régressives. C'est une plaque tournante de l'évolution vers laquelle presque toutes les séries convergent.

C'est un moment durable et constant de l'évolution du parcellaire de Vauvage que seul l'incendie peut détruire en partie, car les Genévriers ne résistent pas du tout à la flamme. Ils disparaissent alors et ne se réinstallent que par semis sur le terrain dénudé, recréant ainsi, à peu près, les conditions de la coupe à blanc.

Le tableau ci-dessous montre la position et le rôle des junipérais, au cours de l'évolution phytodynamique, dans le cadre de la Vaunage.



3. — LES GENISTAIES A *Spartium junceum* L.

Cette espèce préforestière est peu répandue en Vaunage mais, sociale au plus haut degré, elle joue un rôle important au cours de l'évolution dynamique des parcelles riches en éléments meubles (terrasse, combe, vallat, parcellaire très disjoint de garrigue).

L'ensemencement. — L'éclatement brusque de ses gousses projette les graines à 2-3 mètres au maximum. Elles ne germent que si elles tombent directement sur le sol ce qui nécessite une végétation peu dense. Nous l'avons observé mélangé :

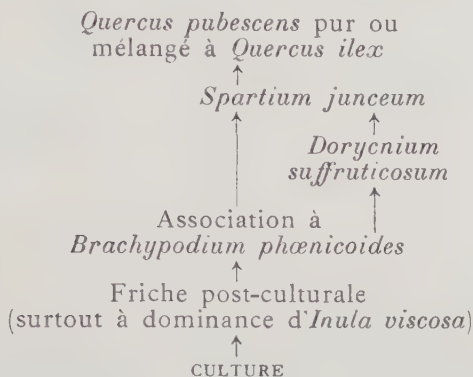
— au *Brachypodium phoenicoides* Br.-Bl. 1924 qu'il fait régresser rapidement. Nous avons noté, par ailleurs (voir p. 416-426) que lorsque l'association est fermée, il ne peut y avoir de germination ; seule, l'érosion, en l'ouvrant, les favorise ;

— dans *Lavandula latifolia* (L.) Villars qui est, nous le rappelons, préférentiel des éléments meubles, les semis de Genêt d'Espagne sont très faciles, car les touffes de Lavande, même si les pieds sont jointifs, sont perméables à l'ensemencement.

A partir de cet ensemencement, *Spartium junceum* L. devient social lentement, car il n'y a pas de drageon, l'organisation de la nappe n'est assurée que

par des semis de proche en proche. Cette colonisation se présente comme une succession de touffes de taille de plus en plus réduite en s'éloignant des pieds mères (photo 42) ; ce qui traduit des semis échelonnés dans le temps. La fermeture s'effectue progressivement créant une véritable mer de *Spartium junceum* L.

Toujours d'origine post-culturale, affectionnant les terres profondes, il se situe généralement avant la chênaie de Chêne pubescent pure ou mélangée à *Quercus ilex* L. La série classique habituellement représentée est :



En Vaunage, il ne s'incorpore jamais à des stades de dégradation de la chênaie, son origine et son développement sont toujours cantonnés au parcellaire anciennement cultivé (photo 43).

ARÈNES (1928) avait déjà montré cette origine post-culturale sur des terrains colonisés par *Inula viscosa* (L.) Aiton caractéristique d'abandon récent sur terrains profonds.

Sporadique, dans l'ensemble de notre dition, il forme d'importants peuplements très denses favorables aux germinations des essences forestières. Son rôle préforestier n'est pas entravé par le feu, les coupes, les gelées (février 1956) car il rejette, dans tous ces cas, remarquablement sur souche (photo 44). Il peut aussi se trouver incorporé sporadiquement à des pinèdes de *Pinus halepensis* Mill. ou aux taillis clairs de Chênes, mais il disparaît par étiolement, sauf si des coupes ou un incendie viennent détruire les frondaisons des arbres.

En résumé :

— *Spartium junceum* L. peut occuper le sol pendant assez longtemps ; par exemple les parcelles du « Ravin de la Cadelle » (Saint-Dionisy) où une mer de Genêt d'Espagne s'est installée depuis 70 ans sur abandon de vigne (renseignements valables fournis par le propriétaire).

— Sa résistance aux gelées, aux feux et aux coupes se fait exclusivement par rejets de souches.

— Il s'installe exclusivement par semis, s'effectuant de proche en proche, sur des terrains plus ou moins dénudés.

— Il est lié aux terrains profonds, riches en éléments meubles (terrasses, vallats, combes, parcellaire diffus de garrigue) ce qui en fait un des éléments

constitutifs et constants des séries conduisant à la chênaie de *Quercus pubescens* Willd. électif des mêmes types de terrain.

Nos conclusions sont semblables à celles de BANNES PUYGIRON (1935) qui situe *Spartium junceum* L. sur les *terrains marno-argileux frais ou un peu humides*, mais nous ne pouvons admettre qu'il remplace jusqu'à 550 mètres d'altitude la buxaie, caractéristique de *terrains calcaires compacts*. Son origine est toujours liée aux *terrains anciennement cultivés* occupés par l'association à *Brachypodium phænicoides* R. et S. et il forme en 12-15 ans un fourré contenant toujours des jeunes plants de *Quercus pubescens* Willd.

Nous nous étonnons qu'une espèce aussi caractéristique du milieu et dont le rôle dynamique est si important ne soit jamais mentionnée dans les travaux phytosociologiques. Peut-être cela tient-il à ce qu'il n'est guère possible d'individualiser un type défini du point de vue floristique. Le seul trait en commun est la dominance absolue du *Spartium junceum* L.

4. — LE ROMARIN (*Rosmarinus officinalis* L.)

Nous avons déjà mentionné (voir p. 405) que le Romarin spontané était rarissime en Vaunage. Une seule station existe aux parcelles n°s 56-57 feuille F1 au lieu-dit « La Tirasse », Calvisson. En effet il n'y a pas, dans toute notre dition, plus de dix stations à *Rosmarinus officinalis* L. et encore sont-elles douteuses, car beaucoup sont autour d'anciens « mazets » de garrigue.

Nous admettons que deux stations seulement sont spontanées, car éloignées de toute habitation.

— L'une à la parcelle n° 333 feuille A3 du lieu-dit « Bois neuf », Saint-Côme-et-Maruéjols, dans un taillis d'*Arbutus unedo* L. et *Quercus ilex* L. où un pied très âgé a un diamètre de 8 centimètres. Il est installé dans le lit marneux des calcaro-marneux de l'Hauterivien moyen. A partir de cette station le Romarin n'a pas beaucoup progressé, peut-être en est-il empêché par l'importante couverture végétale ou par la grande rareté de la marne.

— L'autre station, plus richement dotée, aux parcelles n°s 56-57 F1 lieu-dit « La Tirasse », Calvisson, se trouve sur un dépôt de complexe éogène, en place (d'une puissance supérieure à 2 mètres).

Il est mélangé à *Cistus salviifolius* L., *Cistus monspeliensis* L., *Avena bromoides* Gouan, *Coris monspeliensis* L., *Helianthemum italicum* (L.) Pers., *Fumana ericoides* (Cav.) Gandoger, *Fumana thymifolia* (L.) Verlot, *Genista scorpius* (L.) DC., *Thymus vulgaris* L., *Dorycnium suffruticosum* Villars, *Poralea bituminosa* L., *Bonjeania hirsuta* (L.) Reich., *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S., *Tunica prolifera* (L.) Scop., *Carex alpestris* Allioni, *Helichrysum stæchas* (L.) DC., *Brachypodium phænicoides* R. et S., *Quercus ilex* L. (1 mètre).

Le recouvrement total de ces espèces ne dépasse pas 70-80 pour 100 et le Romarin et le Ciste à feuille de Sauge occupent à eux deux plus de 50 pour 100.

Mais il ne paraît pas y avoir interaction et sériation entre ces deux espèces

qui semblent en état d'équilibre. Nos observations ne peuvent être plus complètes, car il n'y a pas d'autre station dans notre dition, pas plus qu'en Costière de Nîmes, et il est impossible d'étudier son rôle au sein du tapis végétal.

IV. — LES STADES FORESTIERS

LES PINÈDES (*Pinus pinea* L. ET *Pinus halepensis* MILL.)

Les pinèdes créent un paysage caractéristique qui est fréquent sur le pourtour du bassin méditerranéen français. En Vaunage, elles sont constituées par :

le Pin pignon : *Pinus pinea* L.,

le Pin d'Alep : *Pinus halepensis* Mill.,

purs ou en mélange ; c'est pourquoi il n'est pas possible de les étudier séparément.

L'origine des Pins. — Chronologiquement l'arrivée du Pin d'Alep n'est pas établie avec certitude, C. et J. COTTE (1908) pensent, avec DE SAPORTA,

« que l'extension définitive du Pin d'Alep serait un fait relativement récent, et qu'il aurait remplacé le type *Laricio*, dans l'Europe méridionale, à la faveur du climat plus sec et plus extrême, après l'âge de l'*Elephas antiquus* (quaternaire moyen Tyrrhénien). »

VASSEUR a obtenu des moulages de strobiles dans les tufs pliocènes de Saint-Marcel (Marseille) et dans la chaîne de la Nerthe au Néolithique. E. BONNIFAY et R. MOLINIER (1955) précisent qu'ESCALON DE FONTON

« a recueilli des écailles de Pin d'Alep et des charbons attribués au néolithique (moins 3000 avant Jésus-Christ), au mésolithique (moins 3000 à 3500 ans avant Jésus-Christ) et à l'épipaléolithique de Ventabren (moins 6000 à 7000 ans avant Jésus-Christ). »

Quant au Pin pignon, nous ne possédons que très peu de renseignements, les auteurs précités pensent qu'il a été introduit par les Romains.

Dans le cadre de la Vaunage nous ne pouvons établir l'origine de l'introduction des Pins, mais nous pouvons certifier que seules les plantations effectuées entre 1880 (crise phylloxérique) et 1910 (crise viticole) sont à l'origine de l'extraordinaire développement actuel des pinèdes, nous les considérons donc comme subspontanées. En effet si quelques pieds isolés existaient dans la garrigue aux siècles passés, ce qui nous paraît peu probable, car les incendies fréquents à ces époques ont dû les éliminer, l'essor et la polarisation de l'évolution qui sur le parcellaire récemment abandonné tend vers une pinède transitoire, sont en relation étroite avec ces plantations.

A partir de ces stations artificielles, les semences se répandent actuellement sur de vastes surfaces dans la plupart des communes.

L'ensemencement. — *Pinus pinea* L. est exclusivement lié aux éléments meubles provenant du complexe éogène, du limon rouge résiduel, des dépôts

colluviaux, des marnes assez pures. Cette exclusivité s'explique par ses graines assez lourdes, à aile caduque, qui ne sont pas transportées par les vents (mistral plus particulièrement) et les semis s'effectuent nécessairement de proche en proche (photo 45), à l'inverse du Pin d'Alep.

Ils ont tous comme origine quelques Pins pignons plantés généralement en bordure d'une « capitelle », d'un « mazet » de garrigue ; par exemple, l'ensemencement de la parcelle représentée sur la photo 45 est dû à la plantation de deux Pins pignons en 1920 et dont les semences ont colonisé en premier lieu les olivettes (à droite, au premier et deuxième plan) et ensuite une ancienne vigne (au premier plan au centre et à gauche) toutes deux abandonnées en 1920.

Ces exemples sont nombreux en Vaunage où, en une trentaine d'années, la garrigue s'est changée, par endroits, en pinède.

— *Pinus halepensis* Mill. colonise les mêmes types de terrains, mais il n'est pas aussi exclusif et s'accommode de beaucoup d'autres. Les marnes sont le milieu électif par excellence (G. KUHNHOLTZ-LORDAT et J.-P. BARRY, 1951). Ses graines petites, légères, fortement ailées, que R. DUCAMP (1935) compare « à un hélicoptère » peuvent être portées très loin par les vents ; c'est dire si, à l'inverse du Pin pignon, c'est un colonisateur plus puissant et à longue distance. Il peut ainsi s'installer en n'importe quel lieu sous réserve qu'il soit partiellement dénudé.

L'installation des pinèdes subsponsanées. — A partir des Pins plantés (pinèdes ou pieds isolés) ou issus de ces plantations, l'ensemencement a lieu à n'importe quel moment de l'évolution phytodynamique. La Pinède marque alors un stade, vers lequel l'évolution de beaucoup de parcelles converge. Nous arrivons donc à une première conclusion :

La Pinède à Pin d'Alep ou à Pin pignon ne s'incorpore pas nécessairement à l'évolution du tapis végétal et ne crée pas un stade constant. Elle est en relation étroite :

1. avec la nature du sol qui interdit par endroits son installation (roche mère dure mise à nu),
2. avec la proximité des semenciers dans le cas du Pin pignon.

C'est d'ailleurs ce que R. MOLINIER (1939) avait observé pour le Pin d'Alep

« qui est abondant dans tout le massif de la Sainte-Baume, mais il ne peut caractériser une association, car on l'observe indifféremment dans le Quercetum illicis, le Quercetum cocciferæ, le Rosmarinetum, les lavandaies, sur sols marneux ou rocailleux, humides ou très secs. »

Par contre P. OZENDA (1954) estime que si les phytogéographes reprochent au

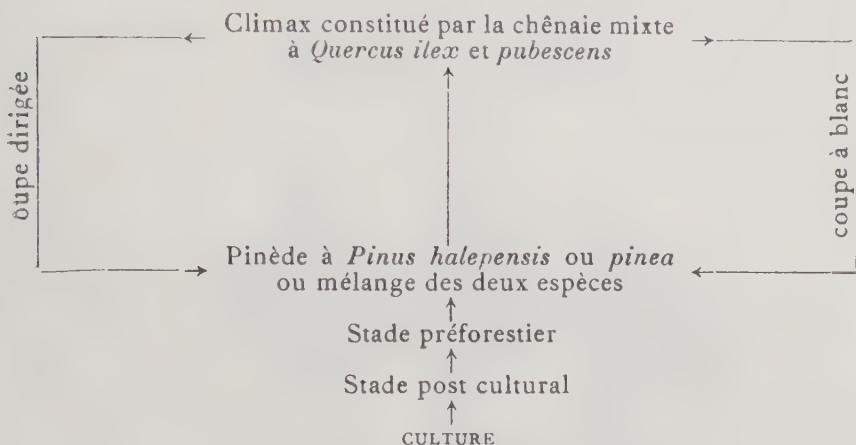
« Pin d'Alep de n'être pas une espèce indigène et d'avoir lâchement profité de la dégradation de la chênaie d'Yeuse pour constituer une pinède qui n'est qu'un vulgaire paraclimax, il permet de définir un sous-étage méditerranéen dans lequel il forme l'essence principale. »

Nos observations en Vaunage nous amènent aux mêmes conclusions.

Les pinèdes indiquent :

- par rapport au climax : une évolution régressive, car la chênaie mixte à *Quercus ilex* L. et *Quercus pubescens* Willd, ouverte par des coupes ou par le feu, est favorable à l'introduction des Pins ;

— par rapport aux stades post-cultureux : une évolution progressive, car procédant d'un abandon des façons culturales.



A. — *Les pinèdes plantées.* — Ce type de pinède est caractérisé par des Pins disposés en ligne qui, âgés de 40 à 70 ans, ont une taille oscillant entre 8 et 13 mètres. Les cimiers, souvent jointifs, favorisent l'étiollement des strates dominées qui, fréquent sous *Pinus pinea* L. (cette espèce arrête 70-80 pour 100 de la lumière solaire) (1), est rare sous le Pin d'Alep. Cependant, certaines plantations très serrées, comme celles de Boissières, Calvisson, Congenières, Clarensac, Caveirac, sont aussi très étiolantes (G. KUHNHOLTZ-LORDAT et J.-P. BARRY, 1952).

Nous avons observé sur la parcelle n° 1474 D3 au lieu-dit « Bois de Monsieur Gilly » (Calvisson) une semblable Pinède qui, plantée en 1880, présente uniquement un sous-bois de *Quercus ilex* L. (photo 46) formé par des pieds de 0,20-0,50 m. de haut. L'ambiance forestière est indiquée par *Ruscus aculeatus* L., espèce sciaphile. Comment expliquer ce mélange Pin d'Alep-Chêne vert ? Le développement du Chêne vert s'est effectué immédiatement après l'abandon des façons culturales et au début de la plantation des Pins. Ces derniers ont eu une croissance rapide sur ce terrain profond (colluvium de bas de pente) et se sont rapidement élevés au-dessus des Chênes, entravant, par leurs frondaisons jointives, la croissance des Chênes sans toutefois les faire disparaître.

Si une coupe, un incendie, détruit la Pinède, la croissance des Chênes verts

(1) Mesures effectuées avec un Luxmètre de la maison L. A. P., Paris.

reprenra immédiatement. Les Pinèdes jouent bien un rôle transitoire et il ne saurait être question qu'elles forment un climax.

Mais ces manifestations sont exceptionnelles et, en règle générale, les frondaisons de *Pinus halepensis* Mill. sont suffisamment perméables aux rayons solaires pour ne pas entraver l'évolution normale de la végétation.

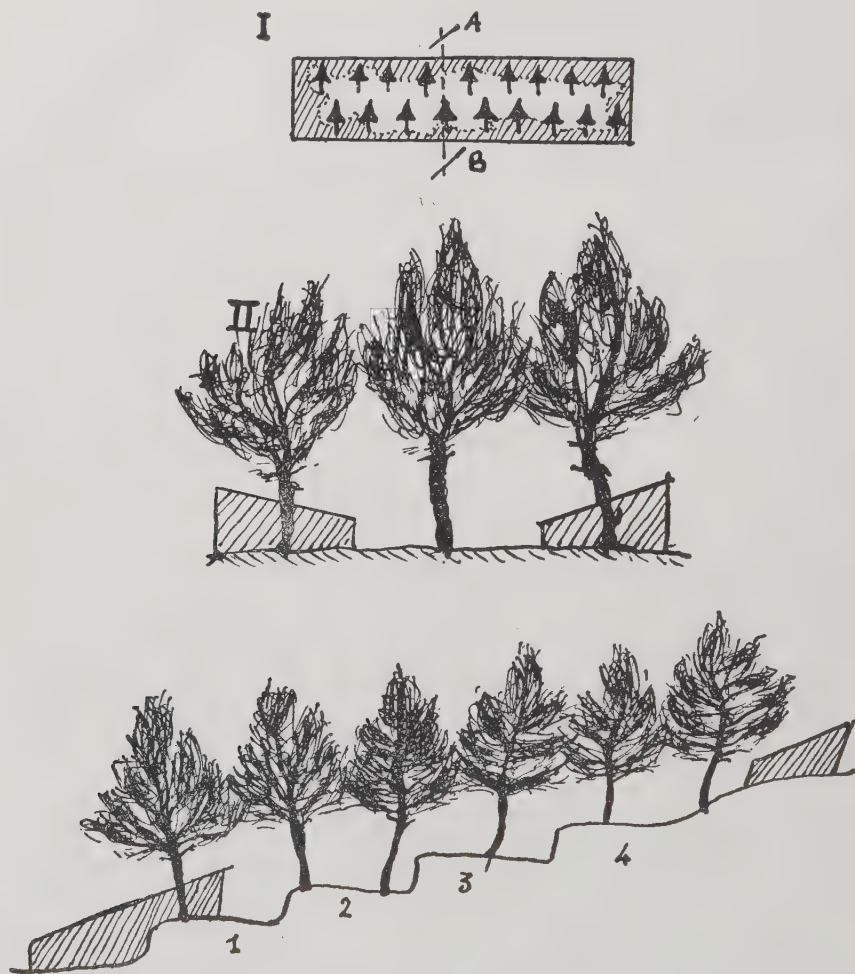


Fig. 28 et 29. — Pinède étroite (fig. 28) ou en terrasse (fig. 29) à frondaison jointive, montrant la zone étiolée et la zone non étiolée (hachurée) (voir texte p. 472-473).

Les variations de densité de feuillage ne sont pas seules en cause ; la largeur de la plantation peut avoir une influence prépondérante.

1. *Plantation sur parcelle étroite (de faible largeur)* (fig. 28). — Sur des parcelles étroites et souvent longues, les frondaisons jointives des pins ne permettent que l'étiollement de la végétation située sur la partie centrale ; sur la

lisière, toujours ensoleillée, le développement des espèces demeure toujours possible. Cette juxtaposition de zone à l'ombre et de zone au soleil prouve que, dans le cas de Pinèdes plantées et bien venantes, il y a effectivement disparition de la végétation spontanée par étiolement. Cela est valable aussi bien dans le cas du Pin d'Alep que du Pin pignon.

2. *Plantation en bandes étroites mais en terrasses* (fig. 29). — Ces Pinèdes procèdent habituellement de plantations effectuées sur d'anciennes terrasses cultivées en Vigne, Olivier ou Vigne et Olivier, très étroites (de 2 à 5 mètres) qui se succèdent sur les flancs des collines ceinturant la Vaunage. Nous avons observé au lieu-dit « La Coste Haute » aux parcelles n^{os} 1225 à 1237 feuille A3 Calvisson, une Pinède à *Pinus halepensis* Mill. haute de 6-8 mètres, plantée en 1900. La terrasse n^o 1 (fig. 29) qui se raccorde avec le parcellaire de pied de coteau reçoit, sur sa lisière, un ensoleillement suffisant favorisant le développement d'espèces végétales. Mais toutes les autres terrasses (n^{os} 2-3 4) profitent à la fois de l'ombre de ses propres arbres et de ceux plantés sur les terrasses inférieures et supérieures. Il n'y a plus d'ensoleillement sur la lisière de ces terrasses et l'étiolement joue sur leur ensemble. Par exemple *Quercus coccifera* L. qui avait colonisé du temps de la culture tous les talus, est en partie étiolé ; ses feuilles sont larges, vert clair et non piquantes, ses rameaux souples et en partie défeuillés.

C'est uniquement dans le cas de Pinèdes plantées (artificielles) que le Pin d'Alep et le Pin pignon peuvent être considérés comme créateurs d'une pseudo-ambiance forestière qui risque d'être détruite par l'incendie ou par les coupes. Il n'y a que ralentissement de l'évolution phytodynamique, souvent pendant plusieurs dizaines d'années, mais jamais modification et encore moins équilibre entre la Chênaie et la Pinède.

Un autre critère vient étayer notre hypothèse : c'est l'impossibilité qu'a le tapis d'aiguilles de Pins de créer un sol. Bien qu'il y ait un feutrage mycélien important, ces modifications, même sous des Pinèdes centenaires, n'existent pas ; elles sont l'apanage exclusif des feuillus.

B — *Les Pinèdes et les Pins spontanés*. — Ces Pins spontanés doivent tous leur origine aux plantations effectuées à la fin du siècle dernier ou au début de celui-ci. C'est donc un paysage artificiel et humain qui envahit les terrains souvent aptes à l'évolution de la chênaie mixte. R. DUCAMP (1934) ne considère-t-il pas que

« dans les formations forestières du Midi méditerranéen, il ne saurait y avoir de place pour les Pins du stade régressif, car ils tendent, avec le feu, leur associé de toujours, à ruiner le sol forestier. »

JOUBERT (1931) pense qu'il

« y a filiation entre le Pin d'Alep et le Chêne vert »

ainsi que BRAUN-BLANQUET (1931) :

« les bois de Pins d'Alep, entre le Rhône et l'Aude, correspondent non pas à un climax, mais à un stade transitoire provoqué par l'Homme et qui disparaîtrait si la végétation était abandonnée à elle-même. »

C'est pourquoi nous allons distinguer :

- Les Pins indicateurs d'évolution progressive.
- Les Pins indicateurs d'évolution régressive.

Les Pins indicateurs d'évolution progressive. — Tout terrain nu ou faiblement recouvert par la végétation spontanée peut devenir la proie des Pins (photo 47). Il serait fastidieux d'énumérer tous les stades où nous les avons rencontrés; retenons que tous les stades post-cultureaux, tous les stades préforestiers et forestiers peuvent faire l'objet d'une colonisation par les Pins.

Mais, ces Pinèdes, procédant d'un ensemencement naturel, se différencient des Pinèdes plantées par :

- l'anarchie régnant dans la plantation; les troncs ne sont jamais alignés,
- les Pins de tous âges sont mélangés, car les semis sont espacés dans le temps,
- l'étiollement de la pelouse graminéenne, des espèces chaméphytiques est très faible, car les cimiers très rarement jointifs ne peuvent établir un écran suffisamment perméable aux rayons solaires,
- les espèces sciaphiles n'apparaissent jamais sous *Pinus halepensis* Mill. (*Ruscus aculeatus* L. par exemple) et exceptionnellement sous les Pinèdes à *Pinus pinea* L. dominant.

Toutefois l'évolution du mélange Pinède-Junipéraie présente un certain intérêt. Il peut y avoir ensemencement synchrone et développement des Genévriers et des Pins. Il y a donc, par la suite, organisation selon la proportion de chaque espèce d'une Pinède à Genévriers ou d'une Juniperaie à Pins. Sur ces parcelles, anciennement cultivées, formées de terrains riches et profonds les Pins dominent rapidement les Genévriers. S'il y a une forte proportion de *Pinus halepensis* Mill. les Genévriers sont très faiblement étiolés et peuvent se maintenir longtemps (de nombreuses parcelles abandonnées depuis une cinquantaine d'années présentent ce mélange). Par contre, si la proportion de *Pinus pinea* L. est élevée, si les cimiers sont assez jointifs, les Genévriers sont étiolés. Nous avons relevé sur la parcelle n° 855 feuille A2 (Langlade) (olive abandonnée en 1930, sur un terrain formé par du complexe éogène mélangé de lauzes) :

1. un tapis herbacé et chaméphytique formé par :

Espèce de la friche post-culturelle :

	A	D	S		A	D	S
	—	—	—		—	—	—
<i>Psoralea bituminosa</i>				<i>Euphorbia segetalis</i>			
L.		+		L.		+	
<i>Melica magnolia</i>				<i>Hypericum perfora-</i>			
G. et G.		+		<i>tum</i> L.		+	
<i>Rubus ulmifolius</i>				<i>Eryngium campestre</i>			
Schott.		+		L.		+	

Espèce post-culturale :

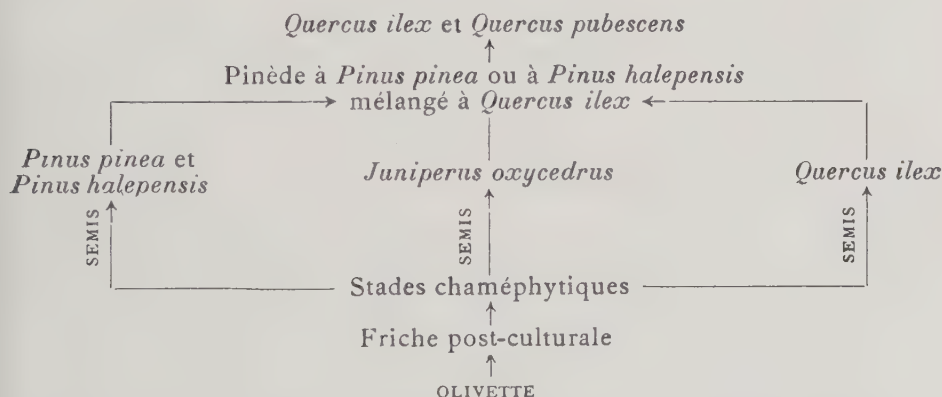
	A	D	S		A	D	S
	—	—	—		—	—	—
<i>Thymus vulgaris</i> L.	3	2	3	<i>Verbascum sinuatum</i>			
<i>Plantago cynops</i> L.	3	2	2	L.	1	+	1
<i>Lavandula latifolia</i>				<i>Helichrysum stœchas</i>			
(L.) Villars	2	1	2	(L.) DC.		+	
(et semis)							

Espèce de la garrigue (viscinisme) :

	A	D	S		A	D	S
	—	—	—		—	—	—
<i>Asparagus acutifolius</i>				<i>Fumana ericoides</i>			
L.	+			(Cav.) Gandoger. .		+	
<i>Galium parisiense</i> L.		+		<i>Bonjeania hirsuta</i> (L.)			
<i>Phleum pratense</i> L.				Reichenbach. . . .		+	
ssp. <i>nodosum</i> L. . .			+				

2. des espèces phanérophytiques : *Pinus pinea* L., *Juniperus oxycedrus* L. et *Quercus ilex* L.

Mais les frondaisons de *Pinus pinea* L. dominant celles de *Quercus ilex* L. et de *Juniperus oxycedrus* L. A l'inverse des Chênes verts, les Genévriers sont fortement étiolés et tendent à disparaître, l'évolution peut se schématiser ainsi :



La croissance des Chênes n'est que ralentie et ils demeureront en période latente jusqu'à la mort naturelle ou brutale (coupe, feu) des Pins.

En plus, de cet ensementement synchrone d'une parcelle abandonnée, il peut y avoir :

— Ensemement d'une pinède par des Genévriers, ainsi que nous l'avons vu (voir p. 457-466).

— Ensemement des junipérais clairiérées par les Pins ce qui tend vers l'établissement d'une junipérais à Pins.

Les Pins indicateurs d'évolution régressive. — Tout terrain dénudé naturellement (érosion) ou artificiellement (coupe, feu) peut être aussitôt colonisé par les Pins. Le Pin d'Alep et le Pin pignon sont des colonisateurs voraces des marnes valanginiennes ceinturant la Montagne de la Liquière, mais temporaires, car ils n'arrêtent pas l'érosion et ne favorisent pas l'apparition d'un tapis herbacé qui pourrait jouer un rôle protecteur efficace (photo 48). Les Pins sont déracinés par l'érosion, ils occupent donc provisoirement le terrain.

Par contre, lors des coupes du taillis mixte (souvent trentenaire), les rejets de souches ou les drageons ne recouvrent souvent pas tout le terrain. Ces tondures peuvent être alors colonisées par des Pins qui de proche en proche et d'année en année, s'incorporent au taillis de feuillus, entravent sa croissance et son développement sans toutefois le faire disparaître.

Mais la présence de pinèdes dans la région méditerranéenne rend permanent le danger du feu. R. DUCAMP (1931) dans son laconisme bien connu ne dit-il pas :

« Les Pins ne sont que stades transitoires et ne sauraient en aucun cas stabiliser un sous-bois. La « culture » du Pin rend permanente la menace de destruction feu qui est suspendue sur la végétation en marche évolutive vers le climax. »

Ch. FLAHAULT a dépeint ce qu'était un incendie de pinède (1899) :

« la flamme vole parmi les Pins, les vapeurs résineuses s'enflamment dans l'air surchauffé portant l'incendie au-delà des ravins qui lui échappent. »

Deux incendies en août 1957 nous ont permis d'observer ces dégâts et nous ne pouvons que condamner pareilles plantations dont la rentabilité est compromise par les dégâts catastrophiques qu'elles risquent d'occasionner. Les incendies de septembre 1957 dans le Var, les Alpes-Maritimes (6.000 hectares), en Corse (60.000 hectares) ne sont-ils pas là pour prouver que la plantation de Pins est une hérésie sylvicole, qui hélas ! n'a pas encore été admise par les services compétents.

R. DUCAMP espérait en 1932 que « la vérité était en marche » ; 25 années se sont écoulées et aucun progrès n'a été réalisé.

LE FOURRÉ-GALERIE A *Paliurus spina-christi* Mill.

KUHNHOLTZ-LORDAT (1954) considère que ce fourré a deux origines possibles :

- Sur les pentes érodables (roche mère tendre) où il représente un stade de la régression de la chênaie, ce qui n'est jamais le cas en Vaunage.
- Dans les thalwegs où il constitue un fourré-galerie substitué à l'ulmaie ; c'est ainsi qu'il se présente dans notre dition.

Le Paliure est donc lié aux réseaux hydriques, mais seulement dans leurs parties torrentielles qui, sous le climat méditerranéen, impliquent l'intermittence. En Vaunage, il est localisé à quelques-uns et abonde dans la commune de Caveirac le long du ruisseau du Jas au lieu-dit « Le Jas » aux parcelles

n^{os} 457-468-554-555 feuille Cr. En d'autres lieux s'il existe, ce ne sont que pieds plus ou moins isolés toujours réfugiés sur les talus d'un ruisseau temporaire plus ou moins colmaté par : *Brachypodium phænicoïdes* R. et S., *Bromus erectus* Hudson, *Dactylis glomerata* L., *Biscutella levigata* L. ssp. *mediterranea* Jordan, *Melica magnolii* Grenier et Godron qui recouvrent à la fois les berges, les parois et le fond de ces ruisseaux.

Paliurus spina-christi Mill. forme alors une forêt-galerie claire qui présente soit :

1. le tapis graminéen formé par les espèces mentionnées ci-dessus (photo 49) ;

2. un mélange d'arbustes du taillis xérohéliophile qui tendent à la fermeture du fourré.

Ces bords de ruisseaux étaient anciennement curés et entretenus régulièrement par le feu qui avait la réputation, toujours accréditée, d'être le meilleur agent de nettoyage, mais qui ont favorisé (et nous pouvons encore l'observer actuellement dans les ruisseaux de la plaine viticole) l'extension du *Brachypodium phænicoïdes* R. et S. Le curage du fossé détruisait les espèces arbustives, mais épargnait le Paliure qui se trouve toujours sur le sommet des talus nettement au-dessus de la limite de l'étiage. Depuis une trentaine d'années il n'y a plus aucun entretien et l'évolution normale de la végétation a repris ses droits. La forêt-galerie s'organise progressivement par l'apparition :

— En premier lieu de *Pyrus amygdaliformis* Villars (rare en Vaunage), *Prunus spinosa* L., *Lonicera etrusca* Santi, *Cratægus monogyna* Jacquin.

— En deuxième lieu de lianes qui obstruent tous les vides : *Smilax aspera* L., *Asparagus acutifolius* L., *Rubus ulmifolius* Schott.

Il y a alors deux strates distinctes :

— l'une formée par le Paliure qui peut atteindre 3 mètres de haut ;

— l'autre formée par les arbustes xérohéliophiles atteignant rarement plus de 1,50-2 mètres.

Dans certain lieu plus humide (relativement) apparaît *Ulmus campestris* L. qui, exceptionnellement abondant, ne forme pas une forêt galerie nette et caractérisée. En effet, cette espèce commence à apparaître au-dessous du cône de réception, plus en aval, où ses organes souterrains s'alimentent en eau dans les fissurations de la roche (ici les calcaires hauteriviens fissurés). Il est surtout abondant dans l'ager de pied de coteau sur les talus aux limites incertaines des parcelles abandonnées, dans les chemins creux (où ressortent ses drageons). En Vaunage, l'Ormeau est, avant tout, en rapport avec une structure géologique, assises plus ou moins imperméabilisées sous des assises perméables, qui caractérisent le pourtour de la Vaunage où les marnes valanginiennes affleurent sous les calcaires hauteriviens fissurés.

Nous avons montré, dans notre étude sur la commune de Boissières (J. P. BARRY, 1952), que les terrains plus humides, où l'eau séjourne, sont caractérisés par *Holoschænus vulgaris* Link. et que le Rhône où l'eau coule plusieurs mois de l'année (octobre à mai) a une forêt-galerie claire à Frênes

(*Fraxinus oxyphylla* M. Bieb.) et à Peupliers (*Populus alba* L.). Ces deux espèces sont les représentants de la *Silva* hygrophile.

Ceci montre que *Paliurus spina-christi* Mill. n'est pas une espèce hygrophile ni strictement xérophile. Il apparaît, dans notre dition, que ses conditions écologiques sont semblables à celles du *Brachypodium phœnicoides* R. et S. En effet, spontanément des germinations n'apparaissent qu'au sein de cette pelouse mais en dehors des petites dépressions colonisées par *Deschampsia media* (Gouan) R. et S. et *Brunella hyssopifolia* L. indicatrices d'humidité plus accentuée. Il semble que les conditions écologiques de l'association à *Brachypodium phœnicoides* R. et S. sont éminemment favorables aux germinations du Paliure.

Nous pouvons en déduire :

- que ses germinations nécessitent un peu d'humidité et des éléments meubles ;
- qu'il ne peut supporter une trop longue humidité. Il est alors remplacé par les espèces de la *Silva* hygrophile ;
- il est caractéristique des ruisseaux à caractère torrentiel très intermittent ;
- il tend à se localiser :
 - au bassin de réception,
 - à l'amont des ruisseaux de garrigue,
 - le long des berges, sur les talus provenant du curage des fossés ;
- il forme une forêt-galerie claire que des arbustes et des lianes viennent obstruer.

Sous-CHAPITRE B

L'ÉVOLUTION POST-FORESTIÈRE DE LA VÉGÉTATION

	Pages
Sous-chapitre B. — L'évolution post-forestière de la végétation	480
I. — Distribution géographique en Vaucluse de <i>Quercus ilex</i> L. et <i>Q. pubescens</i> Willd.	481
— Introduction	481
— Distribution et autoécologie de <i>Quercus ilex</i> L. et <i>Q. pubescens</i> Willd.	481
— Le sol brun forestier	484
II. — Les dégradations anthropiques de la Chênaie mixte (climax)	486
— Introduction	486
— A. — Les modifications quantitatives	486
— B. — Les modifications qualitatives	488
— Introduction	488
— Le feu	488
I. Le Chêne kermès : <i>Quercus coccifera</i> L.	489
II. Le Buis : <i>Buxus sempervirens</i> L.	495
III. L'Arbousier : <i>Arbutus unedo</i> L.	499
IV. La Callune : <i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hill.	502
— L'érosion	504
— Période de désagrégation et de dislocation	504
— Période d'accumulation	512

INTRODUCTION

A quelle époque les forêts de Chênes climaciques ont-elles été détruites ? Voilà bien une question que nous aurions aimé résoudre, mais les compoix ne mentionnent que la propriété roturière et les forêts, quand il y en avait, étaient en Vaunage la propriété du seigneur ou du clergé ; elles étaient donc exemptes d'impôt et, de ce fait, non mentionnées dans les compoix.

Par contre, avec le Cadastre de 1835, apparaît la localisation précise et indiscutable de la forêt de Vaunage. Mais dans quel état était-elle ? Taillis, futaie... autant de questions qui ne peuvent être résolues. L'observation sur le terrain montre cependant que les parcelles « forêts » de 1835 le sont toujours actuellement et sans trace d'incendie depuis au moins 100 ans ; les coupes, malheureusement trop fréquentes (en général tous les 30 ans), ont créé un paysage particulier que nous analyserons ultérieurement. Mais un point nous paraît important à souligner : ce n'est que dans les forêts cadastrées en 1835 qu'il nous a été permis d'observer le sol brun forestier. Ce qui fait admettre que, à part les coupes, il n'y a pas eu d'autre dégradation, car seule la pérennité du feuillage de feuillus peut assurer à la fois la protection et l'élaboration du sol forestier.

Sur ces parcelles, mentionnées « forêts » en 1835, la Chênaie à *Quercus ilex* L. et à *Quercus pubescens* Willd. (1), se présente sous deux aspects :

1. une forêt formée par des fûts de 8-10 mètres de haut ou futaie ;
2. une forêt formée par des cépées de 2-5 mètres ou taillis plus ou moins jointif.

Ce qui amène une distinction entre :

1. les forêts qui n'ont jamais été coupées. Les arbres sont issus de semis. Ils sont francs de pied (photo 50) ;
2. les forêts qui sont coupées, selon un certain cycle éminemment variable, et qui sont formées presque exclusivement par des cépées (J.-P. BARRY, 1952).

I. — DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE EN VAUNAGE DE *QUERCUS ILEX* ET *QUERCUS PUBESCENS* WILLD. ET LEUR AUTOÉCOLOGIE. L'ÉTUDE DU SOL BRUN FORESTIER.

DISTRIBUTION EN VAUNAGE DE *Quercus ilex* L. ET DE *Quercus pubescens* WILLD. ET LEUR AUTOÉCOLOGIE

Autoécologie de Quercus pubescens Willd. — Semis : Si les semis de *Quercus pubescens* Willd. sont abondants en Vaunage, ils sont toujours cantonnés sur des terrains riches en éléments meubles provenant du complexe éogène,

(1) *Quercus pubescens* Willd. est quelquefois appelé *Q. lanuginosa* Lmk.

du limon rouge résiduel, des marnes valanginiennes pures, et des différents dépôts colluviaux (vallats, terrasses...) (photo 51). Actuellement c'est surtout au détriment de l'ancien parcellaire cultivé, abandonné en 1880-1911 et plus récemment après les gelées de février 1956, qu'il s'installe et que la future forêt de Chênes pubescents prend corps, car ses germinations sont fréquemment post-culturelles ; elles profitent de l'ameublissement provoqué par les labours.

Sol : Ce Chêne affectionne particulièrement tous les terrains riches en éléments mobilisables (colluvium, complexe éogène...). C'est pourquoi il est surtout cantonné aux vallats et au parcellaire disjoint de plateau (installé sur les dépôts du complexe éogène). Mais s'il a actuellement une origine post-culturelle, il existe des reliques le long des murs de garrigue qui assurent, à partir de ces stations refuges, l'ensemencement des parcelles abandonnées (J. P.-BARRY, 1952, photo 1).

— Son cimier large et épais, lorsqu'il est âgé favorise, d'une part l'étiollement des espèces dominées, d'autre part la création du sol brun forestier.

— Coupé ou incendié, le Chêne pubescent rejette bien sur souches mais ne drageonne pas (à l'inverse du Chêne vert). Si les feux ou les coupes sont trop fréquents, il devient alors rabougri et disparaît par épuisement de la souche. C'est la raison principale de la diminution de son aire en Vauvage, où les dégradations anthropiques l'ont relégué dans les stations précitées.

Autoécologie de *Quercus ilex* L. — C'est l'espèce forestière par excellence de la région méditerranéenne française ainsi que le démontrent de nombreux auteurs ; mais il est toutefois indispensable de préciser que :

— si les semis sont abondants sur des terrains comparables à ceux du Chêne pubescent, ils s'effectuent aussi sur presque toute la gamme des terrains de la Vauvage. Cette grande amplitude écologique, par rapport au milieu physico-chimique, explique sa répartition géographique importante en Vauvage (photo 52) ;

— sa résistance au feu et à la hache est importante grâce à ses rejets de souche, ses drageons et ses semis. Ces qualités lui font dédaigner les incendies répétés et les coupes. C'est cette double aptitude à se maintenir qui l'a fait progresser au détriment du *Quercus pubescens* Willd., et qui explique sa plus grande extension en Vauvage ;

— du point de vue pédologique, quel que soit le type de terrain (complexe éogène, limon rouge résiduel, loess, calcaro-marneux, dépôts colluviaux) le Chêne vert et le Chêne pubescent donnent toujours naissance à un même type de sol : le sol brun forestier.

Cette constatation est en faveur d'une Chênaie climacique formée par un mélange, en proportion variable, de *Quercus ilex* L. et *Quercus pubescens* Willd. (photo 53).

En effet, le *Quercetum gallo-provinciale* Br.-Bl. (1935) 1936 est, selon les phytosociologues, la forêt climacique de la plaine languedocienne, de la Provence et du Roussillon. Elle occupe les basses collines méditerranéennes à

toute exposition pourvu que la quantité de pluie ne dépasse pas 500-600 millimètres. Pour le Gard la limite altitudinale serait, selon BRAUN-BLANQUET, de 400 millimètres (Serre du Bouquet près d'Uzès) (BRAUN-BLANQUET, 1936. BRAUN-BLANQUET, ROUSSINE et NÈGRE, 1952, MOLINIER, 1935, NÈGRE, 1952, BLONDEL, 1941, KUHNHOLTZ-LORDAT, 1949-1952, MONJAUZE, 1958).

En Vaunage, où les conditions climatiques et altitudinales sont réalisées (climat méditerranéen humide d'Emberger) il n'en est pas de même. Le Chêne vert est habituellement en mélange avec le Chêne pubescent. Il a bien été distingué une sous-association *Pubescentosum* Br.-Bl. 1956 liée aux terrains siliceux (pliocène et quaternaire) de la plaine languedocienne qui s'apparenterait à l'alliance du *Quercion pubescentis-sessilifloræ* Br.-Bl. 1931, mais, nous ne pouvons souscrire à cette opinion, car nos observations nous ont presque toujours conduit à admettre un mélange des deux espèces avec prédominance, certes, du Chêne vert ; la séparation effectuée par BRAUN-BLANQUET, d'après la nature chimique et géologique du sol, nous semble par trop vague et il n'y a pas semblable relation dans notre dition ; le Chêne pubescent est avant tout lié aux éléments meubles de quelque origine qu'il soit.

Ce qui confirme notre conception d'un climax différent du *Quercetum ilicis*, c'est l'assez grande abondance, aux expositions Nord, de *Buxus sempervirens* L. qui est aussi bien mélangé au *Quercus ilex* L. qu'au *Quercus pubescens* Willd., BRAUN-BLANQUET, ROUSSINE et NÈGRE (1952) signalent une association *Querceto-Buxetum* Br.-Bl. (1930) 1932 entre 500 et 1.200 mètres d'altitude en lambeaux isolés sur les Causses, les Corbières, la vallée du Rhône.

BLONDEL (1941) tranche le débat en admettant une zone de transition entre le *Quercetum ilicis* et le *Querceto-Buxetum*. Il faudrait donc admettre que cette association plus élevée se trouve aussi en Vaunage réfugiée aux pentes Nord, mais aucune des caractéristiques n'existe. Le cortège floristique de ces deux associations est différent, et en Vaunage, à part peut-être *Inula montana* L. et *Campanula glomerata* L., il n'a pas été possible de les distinguer pas plus qu'en Costière du Gard et dans les dunes fossiles du Lido quaternaire d'Aigues-Mortes où les deux Chênes sont présents.

Alors comment concevoir notre association climacique, autrement que par un mélange des deux Chênes, puisque actuellement l'on assiste à la reconstitution de la chênaie mixte sur certaines parcelles abandonnées en 1870, depuis le bord de la mer à l'intérieur des terres.

En effet, l'évolution post-culturelle peut conduire, dans certaines conditions d'environnement, à la forêt en 70-80 ans.

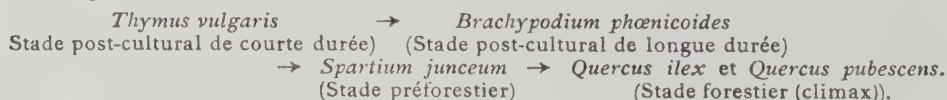
Nous avons remarqué que les feuillus spontanés sont souvent relégués le long des murs des parcelles cultivées, car il n'est pas possible à un cheval, tirant une charrue, de se retourner près d'un mur, 2 mètres sont au moins nécessaires à cette opération. Une zone inculte habituellement recouverte par une importante végétation dense à base de lianes (*Smilax aspera* L.) ou d'arbustes épineux (*Quercus coccifera* L., *Prunus spinosa* L.) paraît jouer un rôle de protection remarquable et permet l'installation des semis et leur développement.

Les parcelles n^{os} 811-812-814 B₄ Saint-Dionisy sont très démonstratives à cet égard. Formées par un mélange de complexe éogène et de marnes, elles ont été cultivées en vigne jusqu'en 1870. Actuellement, après un abandon de 80 ans, la série suivante s'est installée (fig. 30 et photo 54) :



Fig. 30. — Parcelles n^{os} 811-812-814 B₄, Saint-Dionisy (voir photo 54).

Evolution post-culturelle sur une vigne abandonnée en 1870 conduisant vers la chênaie climacique à *Quercus ilex* L. et *Quercus pubescens* Willd., par l'intermédiaire de la série classique des terrains riches en éléments meubles. Nous avons l'évolution suivante :



LE SOL BRUN FORESTIER

Le sol brun forestier que nous avons observé en différents endroits de la Vaunage, est un sol peu évolué, en voie d'organisation, mais il est partout semblable quelles que soient la roche mère et l'espèce forestière (*Quercus ilex* L. ou *Quercus pubescens* Willd.).

1. *Sol brun forestier sur lœss sous une futaie de Quercus pubescens Willd.*

	pH	Mat. organique pour 100	C/N	Calcaire total pour 100
Litière (5-7 cm.)	7,40	33,6	21	22,10
Humus (2-3 cm.)	7,15	47,5	20,3	9,9
Zone colloïdale (5 cm.)	7,60	11,25	14,5	40,65
Lœss à 20 cm. de profondeur . .	8,00	3,6	10,8	49,15
Lœss à 50 cm. de profondeur . .	7,80	6,05	12,5	46,50

2. *Sol brun forestier sur complexe éogène sous de belles cépées de Quercus ilex L.*

	pH	Mat. organique pour 100	C/N	Calcaire total pour 100
Litière (1-2 cm.)	7,6	15,4	28,2	0,7
Zone colloïdale (2-3 cm.) . . .	7,5	11,5	15,9	0,35
Complexe éogène à 20 cm. . .	7,6	2,25	13,05	0,40

3. *Sol brun forestier sur complexe éogène sous Mixtium.*

	pH	Mat. organique pour 100	C/N	Calcaire total pour 100
Litière (1-2 cm.)	6,4	33,1	26,0	0
Zone colloïdale (2-3 cm.) . . .	7,0	12,2	19,0	0
Complexe éogène à 20 cm. . .	7,25	3,16	12,75	0

4. *Sol brun forestier sur rendzine sur éboulis de solifluction sous une cépée très évoluée de Quercus ilex L. à Ruscus aculeatus L.*

	pH	Mat. organique pour 100	C/N	Calcaire total pour 100
Litière (3-5 cm.)	7,2	43,75	19,0	12,20
Zone colloïdale (3-7 cm.) . . .	7,7	13,9	16,35	35,20
Rendzine à 20 cm.	7,7	7,4	14,6	44,0

5. *Sol brun forestier sur rendzine sous cépée de Quercus ilex L., Quercus pubescens Willd. avec un sous-bois de Buxus sempervirens L.*

	pH	Mat. organique pour 100	C/N	Calcaire total pour 100
Litière (1-3 cm.)	7,4	23,8	21,7	25,60
Zone colloïdale	7,8	6,25	12,3	36,60
Rendzine à 20 cm.	7,9	7,05	12,2	39,5

Nous entendons par « zone colloïdale » une partie de la coupe directement sous la litière où la couleur brune apparaît et qui est caractérisée par des agrégats plus ou moins gros traduisant l'apparition d'une structure particulière.

Nous indiquons l'épaisseur moyenne de chacune des zones du sol, les échantillons ayant été prélevés le plus homogènement possible.

C'est vers le sol brun forestier que nous n'avons pas observé, que tend l'évolution des sols de la garrigue de Nîmes.

II. — LES DÉGRADATIONS ANTHROPIQUES DE LA FORÊT MIXTE OU CLIMAX

INTRODUCTION

Le feu est l'agent destructeur le plus certain et le plus rapide ; il modifie le tapis végétal, le sens de l'évolution et favorise l'extension d'espèces pyrophytiques.

Par contre, la coupe a une incidence plus faible, car si elle modifie la végétation dans son aspect (la futaie devient taillis par exemple) elle n'apporte qu'une faible variation qualitative du cortège d'espèces forestières. Toutefois les coupes abusives, entraînant une mise à nu trop fréquente du terrain, favorisent l'érosion, la destruction de l'humus et la disparition du sol. Nous allons donc envisager successivement :

1. Les dégradations qui n'entraînent pas la disparition des espèces composantes de la forêt climacique, mais des modifications dans la composition intime de la chênaie mixte. Ce sont les dégradations dues à la hache ; ces modifications sont quantitatives.

2. Les dégradations dues au feu entraînent des modifications spécifiques (qualitatives) favorisant l'extension de certaines espèces telles que : *Quercus coccifera* L., *Buxus sempervirens* L.

A — LES MODIFICATIONS QUANTITATIVES

A la futaie de Chêne, détruite par les coupes, se substitue un taillis plus ou moins dense formé exclusivement par des cépées provenant des rejets de souches et du drageonnement (photo 55). Toutefois *Quercus pubescens* Willd. est éliminé progressivement :

- par des coupes trop fréquentes qui diminuent la vitalité des souches ;
- par la mise à nu temporaire du terrain qui entraîne la disparition des éléments meubles que l'érosion accumule dans le fond des ravins, des val-lats, sur les terrasses, lieux topographiques où il est actuellement réfugié.

Abondant sur les surfaces horizontales ou sub-horizontales, tel que le plateau Nord de la Vaunage, la destruction progressive de son biotope l'a partiellement éliminé en favorisant *Quercus ilex* L. En effet il est actuellement localisé aux zones d'accumulation enrichies en éléments meubles, qui seules peuvent assurer sa germination (voir p. 480). La dénudation a comme conséquence immédiate de favoriser l'érosion qui comprend deux phases : l'une de

dislocation pauvre en éléments meubles qui est favorable au Chêne vert, l'autre d'accumulation favorable au Chêne pubescent ; c'est ainsi que la dénudation temporaire ou définitive a réduit progressivement son aire de répartition ; il y a eu et il y a actuellement destruction de son biotope.

Si une coupe intervient (photo 55) la repousse du Chêne vert est immédiate ; le sol se couvre, l'année après la coupe, d'un tapis de jeunes rejets assurant une bonne protection du sol. Il existe cependant de petites tonsures où nous avons relevé : *Bromus erectus* Hudson, *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. qui est l'espèce la plus marquante, *Allium roseum* L., *Allium ampeloprasum* L., *Thymus vulgaris* L., *Lavandula latifolia* (L.) Villars, *Sanguisorba verrucosa* (Ehr.) A. Braun, *Vincetoxicum officinale* Moench., *Echinops ritro* L., *Euphorbia characias* L., *Rubia peregrina* L., *Galium parisiense* L., *Genista scorpius* (L.) DC., *Centaurea pectinata* L., *Helianthemum italicum* (L.) Pers., *Fumana ericoides* (Cav.) Gand., *Juniperus oxycedrus* L., *Juniperus communis* L., *Carex alpestris* Allioni.

Certaines espèces (*Trifolium pratense* L., *Cistus salvifolius* L., *Centaurea pectinata* L.) redoutant le calcaire indiquent la présence de complexe éogène favorable au *Quercus pubescens* Willd. qui, éliminé des parcelles communales, est abondamment représenté sur des parcelles privées soumises à des coupes moins fréquentes. Ceci confirme bien notre hypothèse de la disparition de cette espèce par excès de coupe.

Les coupes n'ont qu'un effet de retard sur l'évolution de la végétation, puisque la chênaie succède à elle-même.

La multiplication du Chêne pubescent est beaucoup plus faible et comme il est caractéristique de terrains plus meubles et par cela même plus frais s'il est soumis à une coupe à blanc étoc, il y a apparition entre les cépées, d'espèces nanophanérophytiques du taillis xérohéliophile qui jouent alors un rôle provisoire de remplissage des clairières. Les cépées sont ainsi réunies entre elles par : *Ligustrum vulgare* L., *Spartium junceum* L., *Juniperus communis* L., *Pyrus amygdaliformis* Villars, *Arbutus unedo* L., *Phillyrea angustifolia* L., *Cornus sanguinea* L. Il y a donc : d'une part les cépées de Chêne pubescent ; d'autre part les arbustes plus ou moins sociaux du taillis xérohéliophile.

L'évolution, si l'Homme n'intervient pas, tendra vers la disparition de ces arbustes à l'exception, peut-être, de l'Arbousier qui semble s'incorporer au taillis mixte pendant un laps de temps qu'il ne nous est pas possible de préciser dans l'état actuel de nos connaissances.

En définitive, à partir de la forêt mixte à Chêne vert et Chêne pubescent, les coupes répétées depuis des siècles ont :

— diminué l'aire de *Quercus pubescens* Willd. qui s'est réfugié dans les terrains lui convenant le mieux (vallats, combes, parcellaire diffus de garrigue) : c'est un réactif des éléments meubles et frais ;

— augmenté l'aire de *Quercus ilex* L. qui colonise tous les types de terrain à l'exception des roches mères dures mises à nu par l'érosion et les marnes érodées où ses germinations n'ont pas la possibilité, ou le temps, de s'implanter et de se développer.

B. — LES MODIFICATIONS QUALITATIVES

INTRODUCTION

Les deux principales causes des modifications qualitatives de la forêt climatique sont le feu et l'érosion.

Le feu fut de tout temps et reste aujourd'hui le grand fléau des garrigues méditerranéennes ; il est, avec le troupeau, le créateur de la physionomie caractéristique de ces ensembles végétaux qui portent la marque indélébile de son action pluriséculaire.

De nombreux auteurs ont étudié, dans le monde entier, les effets du feu sur les végétations réparties à la surface du globe. Un certain nombre de lois générales se dégagent de ces travaux ; une des plus importantes est la déforestation qui a, comme conséquence directe et immédiate, une dégradation assez rapide du sol (U. I. P. N., 1952).

Le monde entier, à part quelques régions très particulières (Toundra par exemple), est soumis à la flamme depuis de nombreux siècles. Les hommes ont besoin, pour se nourrir, de terrains déboisés, nus, et le plus simple pour les créer : c'est l'incendie. Les dégradations sont souvent très importantes. Madagascar (H. HUMBERT, 1952), l'Australie, l'Afrique (SCHNELL, 1944-1952) portent la marque indélébile du feu. Cependant, certaines civilisations favorisent, par leur agriculture, la forêt et la propagent ; c'est le cas de l'agriculture « Bantou » basée sur l'interposition, entre deux cultures successives au même endroit, d'une longue jachère forestière (H. VANDERYST, 1924).

Le feu, s'il détruit certaines espèces, en favorise d'autres ; c'est donc le *mécanisme pyrophytique de la transformation du paysage* (G. KUHNHOLTZ-LORDAT, 1952) que nous précisons dans le cadre de la Vaunage où comme dans tout le Midi méditerranéen, il existe deux grands types d'espèces :

1. des espèces résistantes ou pyrophytes qui assurent la continuité du même tapis végétal après incendie ;
2. des espèces ne résistant pas et qui disparaissent. Il y a, dans ce cas, *conversion* du tapis végétal par *apparition* de nouvelles espèces.

I. — Le feu.

Les modifications dues au feu sont très dangereuses, car elles se traduisent par la disparition totale du Chêne pubescent et presque totale du Chêne vert, par la dégradation du sol et par l'apparition de nouvelles espèces (espèces pyrophytiques). Comme les incendies font disparaître les espèces peu résistantes, il est aisé de comprendre que plus la fréquence des feux sera grande, plus rapide sera l'installation de la végétation pyrophytique qui est caractérisée en Vaunage par :

Arbutus unedo L. qui est essentiellement cantonné aux dépôts siliceux ou décalcifiés. Il est particulièrement abondant au lieu-dit « Les Grands Bois » (commune de Caveirac) ;

Buxus sempervirens L. qui est électif des terrains marneux et calcaro-marneux, mais, dans le cadre de la Vaunage, il est toujours cantonné aux pentes exposées au Nord (ubac) où il se substitue en partie ou totalement au Chêne kermès ;

Quercus coccifera L. qui se développe sur tous les types de terrains, c'est pourquoi il est de beaucoup le plus répandu.

Un graphique de l'amplitude écologique de ces trois espèces par rapport à la nature physico-chimique du terrain démontre clairement les raisons de leur importance relative.

	<i>Arbutus unedo</i>	<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Quercus coccifera</i>
Complexe éogène			
Calcaro-marneux			
Calcaire dur			

Nous allons étudier successivement chacune de ces espèces.

I. — LE CHÊNE KERMÈS *Quercus coccifera* L.

Autoécologie. — 1. Sa double aptitude à rejeter sur souche et à drageonner explique sa remarquable résistance à l'incendie.

2. Son enracinement puissant, bien que superficiel, en fait un remarquable protecteur des pentes contre l'érosion.

3. Son feuillage très piquant et ses branches peu flexibles assurent, en plus, une protection efficace contre le troupeau.

4. Mais un point apparaît, déconcertant : malgré l'énorme quantité de glands qu'il mûrit chaque année, nous n'avons observé que très exceptionnellement des germinations (photo 56). Ce qui tend à prouver qu'il se maintient, avant tout, par ses repousses végétatives.

5. Nous pouvons, en dernier lieu, affirmer que son port rampant est consécutif aux incendies ; en effet, si l'Homme n'intervient pas, sa croissance normale donne un arbre dépassant aisément les 3 mètres (photo 57). Ce port variable, arborescent ou rampant, concrétise sa réponse au feu.

6. Il est strictement héliophile et s'étiole rapidement sous le moindre couvert.

Répartition topographique. — Le Kermès occupe deux positions très différentes en Vaunage :

— ou il colonise les murs d'épierrement de l'ancien parcellaire cultivé de garrigue abandonné en 1870-1880,

— ou il couvre de très importantes surfaces dans la garrigue et c'est là, et là seulement, qu'il est le test de la dégradation par le feu de la chênaie mixte.

C'est d'ailleurs ce que montre la photo 60 au lieu-dit « Serre de Combe

Prigonne » (parcelles n^{os} 790-791-792-793-795 feuille B2 de Clarensac) où nous distinguons de gauche à droite :

1. Sur la crête, *Quercus coccifera* L. en tapis continu colonisant une croupe jamais mise en culture, avec quelques cépées isolées de *Quercus ilex* L.

2. Une haie fragmentaire à *Pinus pinea* L. et *Quercus pubescens* Willd. dominant une ancienne parcelle cultivée (en blanc) en voie de colonisation par le Kermès.

3. A nouveau une pente à Kermès dense avec quelques rares cépées de *Quercus ilex* L. sur le replat.

4. Enfin une combe avec une junipéraie post-culturale.

Cette coupe démontre :

a. que la garrigue enrochée est le lieu de prédilection du Chêne kermès en nappe ainsi que les talus limitant les anciennes parcelles cultivées ;

b. que des poches d'éléments meubles, fréquentes dans ce pays où les phénomènes faiblement karstiques abondent, sont colonisées par les espèces de la forêt climacique : le Chêne vert et le Chêne pubescent ;

c. qu'à partir des talus, limitant les anciennes parcelles cultivées abandonnées en 1870-1880, le Chêne kermès n'a pas encore tout colonisé ce qui indique une progression lente.

Cette disposition particulière peut ainsi se résumer :

1. *Quercus coccifera* L. lié à l'ancien parcellaire cultivé. Il se développe le long des murs, des ronteaux. C'est un Kermès post-cultural indicateur d'évolution progressive.

2. *Quercus coccifera* L. lié au parcellaire qui ne fut jamais cultivé et qui correspond au *patus* des xvi^e et xvii^e siècles, au *devès* (ou *devois*), et aux pâtures cadastrales de 1835. C'est un Kermès post-forestier indicateur d'évolution régressive.

Quercus coccifera L. indicateur d'évolution progressive.

Tout l'ancien parcellaire cultivé de garrigue, que ce soit le long des murs ou sur les talus des terrasses, présente du Chêne kermès. Dans l'un comme dans l'autre cas, l'évolution phytodynamique est identique.

Tout ce parcellaire a été abandonné à la suite de la crise phylloxérique de 1870-1880 (soit 70 ans environ) et soumis depuis au pâturage jusqu'à ces dernières années. Les séries post-culturelles se sont développées et organisées. Mais le Kermès que les anciennes façons culturales avaient relégué le long des murs et maintenu, n'a guère évolué actuellement ; si par endroits il a avancé de 1-2 mètres à partir des murs, la plus grande partie du centre de la parcelle est colonisée par (photo 58) : *Lavandula latifolia* (L.) Villars, *Thymus vulgaris* L., *Genista scorpius* (L.) DC., *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S., *Euphorbia serrata* L., *Bupleurum rigidum* L., *Teucrium chamædrys* L., *Avena bromoides* Gouan, *Psoralea bituminosa* L., *Fumana ericoides* (Cav.)

Gandoger, *Helichrysum stæchas* (L.) DC., *Dorycnium suffruticosum* Villars et plus rarement *Spartium junceum* L.

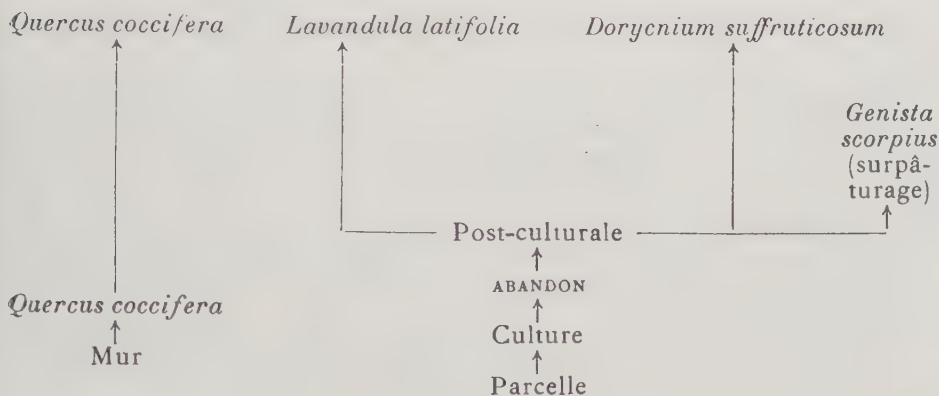
L'évolution phytodynamique tend toutefois à favoriser quelques espèces :

1. *Dorycnium suffruticosum* Villars peut coloniser toute la parcelle si les éléments meubles sont assez importants.

2. *Lavandula latifolia* (L.) Villars qui se maintient par des ensemencements successifs.

3. *Genista scorpius* L., par endroits, forme de petits peuplements homogènes indicateurs de surpâturage.

Nous avons la sériation suivante :



S'il y a évolution dans la partie anciennement cultivée, le long des murs le Kermès est stabilisé, son évolution apparaît comme stoppée. Etant donné que ses semis sont rarissimes et que le feu ne franchit les murs que très difficilement, nous sommes amené à conclure qu'en l'absence d'incendie, il n'évolue pas ou très peu.

Ce qu'il faut retenir c'est que *Quercus coccifera* L. indicateur de série progressive est cantonné le long des murs, sur les talus et qu'il ne modifie jamais l'évolution phytodynamique de la zone anciennement cultivée.

Quercus coccifera L. indicateur d'évolution régressive.

C'est dans toutes les zones qui ne furent jamais cultivées, ainsi que l'attestent les compoix et le cadastre de 1835, mais très souvent incendiées et pâturées, que s'établit son royaume.

Les plus belles garrigues à Kermès se trouvent dans la commune de Calvisson, mais elles existent dans toutes les communes de la Vaunage localisées aux pentes et aux croupes où elles sont plus ou moins mélangées aux autres espèces pyrophytiques (l'Arbousier et le Buis).

La chênaie rase à Kermès se présente en Vaunage soit comme un tapis uniforme recouvrant totalement le sol, soit troué, tonduré ; dans ce cas il faut préciser s'il est en voie d'extension ou de disparition.

Nous allons donc étudier :

— Le fourré dense à Chêne kermès qui caractérise les surfaces planes.

— L'ouverture de ce fourré sur les pentes est caractérisée par l'apparition de clairières qui en augmentant de surface, tendent à la dégradation du sol par l'érosion.

La chênaie rase à Quercus coccifera L. — Dans la chênaie rase très dense, haute de 0,30-0,60 cm., il n'y a place que : pour une espèce herbacée : *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. ; quelques espèces arbustives : *Prunus spinosa* L., *Cornus sanguinea* L., *Lonicera etrusca* Santi., et quelques lianes : *Smilax aspera* L., *Asparagus acutifolius* L., *Lathyrus ensifolius* Bad. (assez rare).

La fermeture est alors absolue et il est impossible au troupeau de la traverser.

C'est pourquoi l'Homme, croyant en tirer quelques profits pour son troupeau, la brûle. Ces feux favorisent tout au contraire son épaississement mais, pendant un certain laps de temps, le Kermès, moins haut, permet le développement temporaire de quelques espèces : *Dactylis glomerata* L., *Cistus albidus* L., *Genista scorpius* (L.) DC., *Ruta angustifolia* Persoon, *Euphorbia characias* L.... Espèces qui disparaissent lorsque la taille du Chêne atteint à nouveau 0,50 cm. Il n'y a pas d'évolution, le Kermès demeure toujours semblable à lui-même.

Par contre les dégradations deviennent importantes sur les pentes où l'érosion, favorisée par la dénudation consécutive au feu, arrive à déraciner le Chêne kermès qui a un système racinaire assez superficiel (rhizome), ce qui l'oppose au Buis (ainsi que nous le verrons) (photo 59).

La chênaie rase s'ouvre (ou même peut-être n'a-t-elle été jamais fermée), les pentes ressemblent à une mosaïque formée par des plaques arrondies de Kermès séparées entre elles par des clairières colonisées par une végétation herbacée et chaméphytique dont le recouvrement, éminemment variable, dépasse rarement 20-30 pour 100. Nous avons noté : *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. qui est l'espèce la plus abondante, *Helichrysum stæchas* (L.) DC., *Phlomis lychnitis* L., *Centaurea paniculata* L., *Ruta angustifolia* Persoon, *Leuzea conifera* L., *Echinops ritro* L., *Eryngium campestre* L., *Cephalaria leucantha* (L.) Persoon, *Teucrium chamædryas* L., *Genista scorpius* (L.) DC., *Euphorbia serrata* L., *Bupleurum rigidum* L., *Fumana ericoides* (Cav.) Gandoger, et très rarement *Dorycnium suffruticosum* Villars, *Carex alpestris* Allioni, *Potentilla hirta* L.

C'est ce qui correspond au *Brachypodietum ramosi* Br.-Bl. 1924, qui s'inscrit ici dans le cadre de la régression du *Cocciferetum* Br.-Bl. 1924.

Mais il y a aussi apparition, en un seul lieu de la Vaunage, de la Cistaie à *Cistus albidus* L. que nous avons déjà signalé (voir p. 439) comme faciès régressif de cette association.

Au lieu-dit les « Grands Bois » (Caveirac) une nappe de *Cistus albidus* L. est dans toute notre dition le seul exemple de ce stade mentionné par différents auteurs comme la seule expression phytogéographique de cette espèce.

La roche mère calcaro-marneuse (hauterivien moyen) est apparente avec un pendage important (entre 50°-80°) qui est en relation avec la faille limitant au Nord la boutonnière de la Vaunage. La roche mère présente une succession de gradins créés par les lits calcaires, résistants à la dislocation ; entre deux de ces lits redressés presque à la verticale, un important dépôt d'éléments meubles est accumulé.

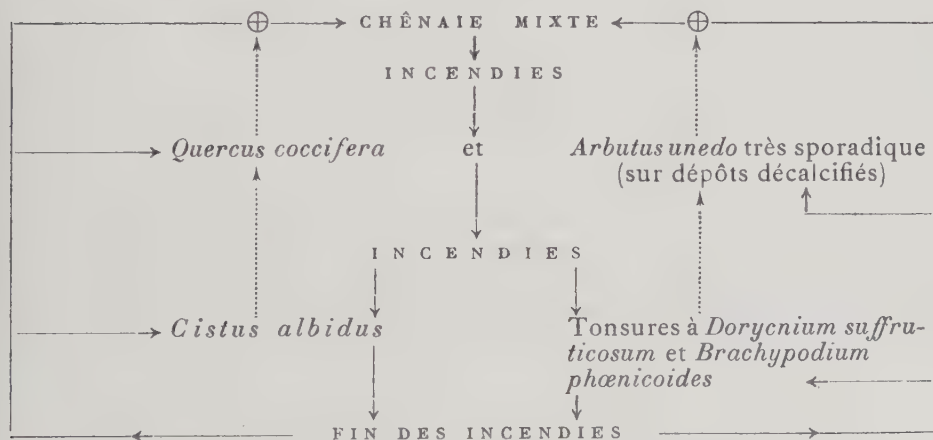
Le Kermès a un recouvrement de 70-80 pour 100, le reste est occupé par *Cistus albidus* (photo 61). Mais, des tonsures fréquentes sont colonisées par :

<i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R. et S. 80 pour 100 de recouvrement.	<i>Lithospermum fruticosum</i> L. (rarissime).
<i>Dorycnium suffruticosum</i> Villars 10 pour 100 de recouvrement.	<i>Teucrium chamædrys</i> L.
<i>Brachypodium phænicoides</i> R. et S. 5-10 pour 100 de recouvrement.	<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Schrader.
<i>Carex alpestris</i> Allioni.	<i>Bupleurum rigidum</i> L.
<i>Ononis minutissima</i> L.	<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Gandoger
	<i>Osyris alba</i> L.
	<i>Ruta angustifolia</i> Persoon.

Çà et là, *Arbutus unedo* L. dresse ses restes calcinés mais rejette très bien sur souche en donnant une cépée.

Quercus ilex L. est très rare, juste quelques pieds à la hauteur de la ligne de crête dans des poches d'éléments meubles.

Nous schématisons ainsi ce stade régressif.



La dégradation n'est pas encore trop accentuée, car deux incendies depuis 1900 (l'un en 1925, l'autre en 1950) ont parcouru cette pente et cette faible fréquence permet au *Quercus coccifera* L. de se maintenir et même de faire régresser *Cistus albidus* L. ainsi que le montre NÈGRE (1950).

Mais si l'érosion se conjugue au feu, la régression peut devenir absolue, les pentes sont totalement dénudées (photo 62), les bancs calcaro-marneux sont attaqués et des marches d'escalier apparaissent. Il n'y a plus de semis possible,

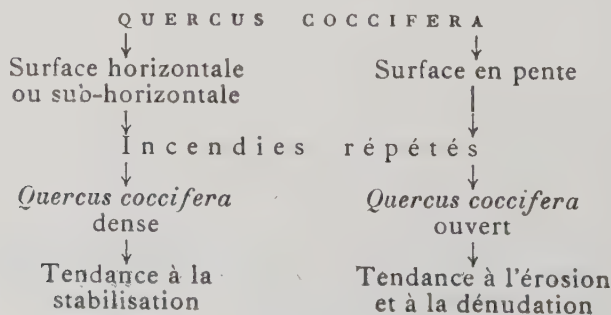
seules demeurent, les espèces suivantes dont le recouvrement n'excède pas 5 pour 100 : *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. qui est toujours le plus abondant, *Fumana thymifolia* (L.) Verlot, *Galium parisiense* L., *Euphorbia segetalis* L., *Phlomis lychnitis* L., *Thymus vulgaris* L., *Lavandula latifolia* (L.) Villars, *Helichrysum stæchas* (L.) DC., *Sedum nicæense* Allioni, *Genista scorpius* L., *Biscutella lævigata* L. ssp. *mediterranea* Jordan, *Inula montana* L., *Eryngium campestre* L., *Argyrolobium linnæanum* Walpers, *Echinops ritro* L., *Ruta angustifolia* Persoon.

Toutes ces espèces sont vivaces, aucune espèce annuelle, aucun semis, n'est observé, ce qui est tout à fait normal, car la désagrégation de la roche et le creeping les neutralisent.

Mais en plus de cette colonisation post-incendie indiscutable, le Chêne kermès peut se développer au sein du taillis mixte ou de Chêne vert soumis à des coupes trop fréquentes. Il est indicateur régressif de la chênaie mixte, son origine n'est pas post-incendie mais consécutive à l'érosion qui a favorisé l'apparition de clairières qu'il a colonisées. Mais alors, assurant une protection efficace des semences de *Quercus ilex* L. ou de *Quercus pubescens* Willd. qu'il arrête dans leur descente le long des pentes ravinées, il joue un rôle protecteur important favorable à la réinstallation de la chênaie mixte. Il disparaîtra lorsque les frondaisons des Chênes seront jointives, car strictement héliophile, il ne tolère aucun écran. Ce qui peut d'ailleurs être dangereux, car le sol mis à nu risque d'être à nouveau érodé.

En dernier lieu nous tenons à souligner d'une façon toute particulière, que la chênaie rase à *Quercus coccifera* L. est toujours d'origine post-forestière et jamais d'origine post-culturale. En effet certaines pentes totalement occupées par le Kermès sont parcourues par des vallats anciennement cultivés qu'un parcellaire clos limite de la garrigue. Dans ces parcelles, à part le classique Kermès le long des murs, l'évolution post-culturale conduisant vers la forêt mixte s'est normalement établie et se développe en dépit des incendies qui ne franchissent pas les murs.

En résumé, la chênaie rase à *Quercus coccifera* L. est toujours installée en dehors du parcellaire anciennement cultivé. L'abondance des feux au cours des siècles n'a fait que la maintenir sur les surfaces horizontales et sub-horizontales ; par contre, sur les surfaces en pente, elle a été ouverte par l'érosion qui tend progressivement à la faire disparaître.



Nos observations, si elles confirment l'ensemble des travaux antérieurs montrent, grâce à nos recherches dans les archives que le Kermès est nécessairement d'origine post forestière. Si cette opinion avait été admise comme hypothèse de travail par les phytosociologues, nous en fournissons la preuve certaine.

II. — LE BUIS *Buxus sempervirens* L.

La distribution géographique du Buis en France est très importante (F. LENOBLE et Ch. BOYER, 1945), on le trouve même dans le Valois (P. JOVET, 1949) ce qui montre à quel point il est moins méditerranéen que le Chêne kermès cantonné à cette région. J. BRAUN-BLANQUET (1935) pense d'ailleurs que dans le Midi il se comporte comme un mésophyte et forme un faciès de la sous-association *Pistacietosum* Br.-Bl. du *Quercetum gallo-provinciale* Br.-Bl. (1915) 1930 sur substratium riche en carbonate de chaux à partir de 200 mètres d'altitude mais il ne précise pas son origine, c'est un faciès édaphique et microclimatique. J. M. TURMEL (1955) le signale au Pic du Midi d'Ossau incorporé à une chênaie de *Quercus sessiliflora* Salisbury, P. JOVET (1951) dans la vallée de la Bidassoa, à une chênaie de *Quercus pedunculata* Ehr. c'est-à-dire sous des climats plus frais que le bassin méditerranéen. C'est pour ces raisons, qu'en Vaunage, il est exclusivement cantonné sur les reliefs exposés au Nord qui présentent très certainement un microclimat plus froid, mais que nos études climatologiques n'ont pu faire apparaître avec clarté (voir p. 332-351). Nous ne pensons pas qu'il soit lié exclusivement au calcaire, car on le rencontre dans la région méditerranéenne sur tous les types de roches mères (granite, marne, calcaire...).

Aux époques anhistoriques et protohistoriques le Buis a dû occuper une partie des plateaux, car on retrouve, çà et là, des pieds isolés. N'a-t-il d'ailleurs pas donné son nom à Boissières (*De Villa Buxarias* = la villa dans les Buis) (GERMER-DURAND, 1868).

Quoi qu'il en soit il est abondant et marque le paysage particulièrement sur les pentes Nord.

Son autoécologie se rapproche de celle de *Quercus coccifera* L.

1. Ses semis sont nombreux sur les marnes et les calcaro-marneux dénudés (photo 63) et très rares sur le complexe éogène où la concurrence interspécifique l'élimine.

2. Son port peut revêtir deux aspects :

a) coupé (il était anciennement exploité comme litière) ou incendié, il se plaque et s'étale sur le sol ;

b) non coupé, il se développe normalement en donnant un arbuste pouvant atteindre et même dépasser 2 mètres. Il peut s'incorporer sur le sommet des pentes, au Chêne kermès d'où il émerge afin d'assurer son développement.

3. Il résiste aussi bien au feu que le Kermès par rejet de souche, mais drageonne faiblement.

4. Son enracinement profond et puissant pénétrant aisément les diaclases et les fissures en fait un agent anti-érosif encore plus remarquable que le Kermès (photo 64).

5. Moins strictement héliophile que le Chêne kermès, il s'incorpore à la chênaie mixte et peut y demeurer longtemps bien qu'étiolé, ses feuilles jaunissent et tombent progressivement.

En Vaunage, il ne forme jamais de peuplement continu et si nous étudions une colline d'axe Est-Ouest comme le « Pic Mejean » (parcelles n^{os} 892 à 896 feuille A3 de la commune de Saint-Côme-et-Maruéjols) nous observons la distribution suivante (photo 65).

Le sommet de la colline est à 178 mètres, le ravin Nord à 125 mètres, le pied de coteau, au Sud, se raccordant à la plaine viticole à 107 mètres. Cette disposition permet de suivre les variations topographiques de la couverture végétale.

— Sur les pentes Sud, uniquement du Kermès.

— Au tiers supérieur de la pente et sur le sommet, chênaie rase à *Quercus coccifera* L. avec de rares pieds de Buis et *Quercus ilex* L.

— Sur la pente Nord un peu au-dessous du sommet, inversion de ce mélange, le Buis domine le Kermès,

— et à partir du tiers inférieur de la pente Nord *Buxus sempervirens* est seul.

Ces variations ne peuvent être dues qu'à des conditions climatologiques (1), car la constitution géologique de cette colline est identique sur ses deux flancs ; à la base, les marnes et les calcaires marneux du valanginien et de l'haute-rivier qui sont plus ou moins érodés, dans la partie supérieure, les silico-calcaires de l'haute-rivier supérieur. La base marneuse est attaquée sur les deux flancs par l'érosion.

Il y a bien identité de comportement dynamique vis-à-vis des roches mères et de l'érosion. Il ne peut donc s'agir que de microclimats différents.

Mais la répartition n'est pas toujours aussi tranchée, aussi nette, par exemple sur le flanc Nord de la montagne de la Liquière (commun de Calvisson) le mélange Buis-Kermès est général. Ce sont de larges plaques arrondies séparées par des clairières ayant une végétation identique à celle déjà décrite au cours de l'étude du Chêne kermès (voir p. 490).

Ce mélange, indicateur de la régression de la chênaie mixte, demeure stable, ou presque, s'il n'y a pas d'érosion ; si la pente devient plus forte, la désagrégation de la roche mère, plus active, élimine le Kermès. C'est le cas du flanc Nord de la montagne de Nages au-dessus du village de Saint-Dionisy (parcelle n^o 785 B4 au lieu-dit « Roque de Vif »). Le recouvrement des pieds de Buis, qui sont étalés ou arborescents, est faible (15-20 pour 100). Nous avons noté en plus : *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. qui a le recouvre-

(1) R. MOLINIER, 1935. Etudes phytosociologiques et écologiques en Provence occidentale. *Ann. Muséum hist. nat. Moselle*, t. XXVII, mém. 1, 273 p. ; p. 240, l'auteur précise : « La buxaie est donc un stade de dégradation de la chênaie, localisée sur les sols très rocailleux, à l'exposition Nord à partir de 400 mètres d'altitude. »

ment le plus important (40 pour 100 environ) ; les autres espèces sont sporadiques : *Lavandula latifolia* L.) Villars, *Lithospermum fruticosum* L., *Sedum nicæense* Allioni, *Ononis minutissima* L., *Festuca ovina* L., *Stachelina dubia* L., *Asperula cynanchica* L. ssp. *tenuiflora* Cariot et Saint-Hilaire, *Helichrysum stæchas* (L.) DC., *Thymus vulgaris* L., *Hieracium wiesbaurianum* Uech., *Bromus erectus* Hudson, *Avena bromoides* Gouan, *Genista scorpius* (L.) DC., *Tunica prolifera* (L.) Scopoli, *Centaurea paniculata* L.

Ce cortège de plantes est identique à celui du *Quercus coccifera* L. mais deux espèces plus montagnardes sont assez abondantes et cantonnées à ces expositions : *Inula montana* L. et *Campanula glomerata* L. ce qui confirme notre hypothèse : localisation sur les pentes à microclimat plus froid. Si l'érosion est encore plus active, le Buis est :

— soit déchaussé (photo 64) dans les marnes pures (valanginien et hauterivien inférieur) ;

— soit relégué au lit marneux des calcaro-marneux érodés en marches d'escalier (photo 72) où il voisine avec le Brachypode rameux, la Lavande et le Thym.

Cette position refuge montre qu'il est effectivement lié à la marne, seule roche, en Vaunage, favorable à la pénétration de ses racines et à son maintien. C'est dans cette résistance à l'érosion qu'il se différencie, le plus, du Chêne kermès qui, de par son système racinaire superficiel et assez traçant, est plus rapidement éliminé.

Une station est particulièrement intéressante en Vaunage, c'est le « Puech des Buis » (parcelle n° 557 A3 Clarensac) qui n'a jamais été cultivé et qui montre une buxaie pure en plages arrondies, de 40-60 centimètres de haut et de 1-4 mètres de diamètre, juxtaposées à des espaces occupés par une végétation herbacée et chaméphytique :

a) les plages de Buis sont suffisamment claires pour permettre le développement de : *Aphyllanthes monspeliensis* L., *Stachelina dubia* L., *Lavandula latifolia* (L.) Villars, *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S., *Helianthemum italicum* (L.) Persoon, *Genista scorpius* (L.) DC., *Bromus erectus* Hudson ;

b) les espaces entre ces plages sont faiblement recouverts (30-40 pour 100) ; nous avons noté : semis de *Buxus sempervirens* L., de *Pinus halepensis* Mill., de *Quercus ilex* L. de *Juniperus oxycedrus* L. et : *Aphyllanthes monspeliensis* L., *Genista scorpius* (L.) DC., *Lavandula latifolia* (L.) Villars, *Festuca ovina* L., *Argyrolobium linnæanum* Walpers, *Helianthemum italicum* (L.) Persoon, *Fumana ericoides* (Cav.) Gandoger, *Carex humilis* Leysser, *Potentilla verna* L. em. Koch., *Eryngium campestre* L., *Euphorbia nicæensis* L., *Brachypodium ramosum* R. et S., *Thymus serpyllum* L., *Bromus erectus* Hudson, *Coris monspeliensis* L., *Ononis minutissima* L., *Leontodon villarsii* Lois., *Jasonia tuberosa* (L.) DC., *Teucrium chamædryas* L., *Centaurea pectinata* L., *Hieracium wiesbaurianum* Uech.

Les semis sont en relation directe avec la disparition du troupeau (depuis 1954-1955). L'évolution va reprendre ses droits et conduire à une chênaie de

Chêne vert mélangé de Buis (photo 66), en passant par un stade à junipéraie et pinède.

Mais le Buis n'indique pas qu'une évolution régressive ; dans certain lieu du parcellaire clos de garrigue, il se situe en série progressive.

Sur ces parcelles, *Quercus cocciferas* L. est réfugié le long des murs. Le reste de la parcelle, souvent riche en matériau du complexe éogène mélangé à des lauzes, est colonisé par le Buis qui apparaît en série progressive à la faveur de semis échelonnés dans les stades post-cultureux. En fin d'évolution, ces parcelles présentent une buxaie de 0,25-1 mètre de haut entourée de Kermès.

Le Kermès est l'indicateur de l'évolution régressive de la chênaie mixte (relique le long des murs).

Le Buis est l'indicateur de l'évolution progressive, car d'une origine post-culturelle.

Par ailleurs, nous avons déjà décrit une buxaie dans le parc du château de Boissières (BARRY, 1952) qui, très dense, a tout étioilé ; elle présente un début de formation de sol avec une légère couche humifère et une structure colloïdale. C'est pourquoi nous nous demandons si le Buis ne peut pas s'incorporer, plus ou moins longtemps, à la forêt climacique, malheureusement il n'existe pas de buxaie suffisamment évoluée pour infirmer ou confirmer cette hypothèse.

Les phytosociologues considèrent (BRAUN-BLANQUET, ROUSSINE et NÈGRE, 1952) que :

1. Le Buis forme avec *Quercus pubescens* Willd. une association (*Querceto-Buxetum* Br.-Bl. 1931-1933) se développant dans la région méditerranéenne entre 500-1.200 mètres et qui fait partie de l'alliance *Quercion pubescenti-sesilifloræ* Br.-Bl. 1931.

2. Le Kermès constitue une association (*Cocciferetum* Br.-Bl. 1924) qui représente une étape de la dégradation de la forêt climacique *Quercetum gallo-provinciale* Br.-Bl. (1915) 1936 (association climax de la plaine languedocienne).

Il faudrait donc admettre que la Vaunage est à un carrefour géographique où les deux associations se rencontrent et s'intriquent. Mais, comme nous l'avons montré dans l'étude du climat, ce n'est pas le cas ; l'altitude de nos collines dépasse rarement 200 mètres et c'est pourquoi nous ne pouvons admettre cette découpe phytogéographique qui nous paraît par trop sommaire et que nous estimons que la seule forêt climax possible est la forêt mixte à *Quercus ilex* L. et *Quercus pubescens* Willd.

En résumé, *Buxus sempervirens* L. doit être considéré :

1. Comme l'équivalent du Chêne kermès aux expositions Nord (homologue).
2. Comme indicateur habituel d'une évolution régressive de la chênaie mixte et exceptionnellement, dans le cas d'une colonisation post-culturelle, d'une évolution progressive.

3. Ses semis sont abondants, à l'inverse du Chêne kermès, et il résiste au feu et à la hache par multiplications végétatives.

4. Son port normal est érigé, mais brûlé ou coupé, il devient rampant et se plaque au sol.

5. Il assure la protection des semis des essences forestières et s'incorpore au taillis de feuillus, car il supporte un certain étiolement.

III. — L'ARBOUSIER *Arbutus unedo* L.

Arbutus unedo L. est localisé en Vaunage aux dépôts siliceux du complexe éogène. Il n'est jamais mélangé à *Erica arborea* L. qui est rarissime (nous ne connaissons que deux stations) et c'est pourquoi le maquis à *Erica arborea* et *Arbutus unedo* (sous-association *Ericetosum* Mol. 1937) du *Quercetum gallo-provinciale* Br.-Bl. (1915) 1936 décrit par R. MOLINIER et J. BRAUN-BLANQUET (1935) n'existe pas dans notre dition. Pour BRAUN-BLANQUET (1936) et BLONDEL (1941) c'est un faciès de dégradation du *Quercetum gallo-provinciale* Br.-Bl. (1915) 1936 sous-association *Pistacietosum* Br.-Bl. quand le taillis est soumis à des coupes à révolution trop courte ou trop souvent incendiée ; le faciès est répandu aussi bien dans le Languedoc qu'en Provence et Toscane.

En Vaunage c'est un indicateur de l'évolution régressive de la forêt mixte sur le parcellaire qui ne fut jamais cultivé. Par exemple au lieu-dit « Les Grands Bois » (parcelles n^{os} 933-934-937, A2 Caveirac) où il forme un taillis assez clair mélangé à : *Quercus coccifera* L., *Quercus ilex* L., *Prunus spinosa* L., *Quercus pubescens* Willd., *Phyllyrea angustifolia* L., *Buxus sempervirens* L. parmi les espèces phanérophytiques et *Cistus salvifolius* L., *Cistus monspeliensis* L., *Dorycnium suffruticosum* Villars.

Nous avons pu déterminer, grâce à la tradition orale, qu'en 1850 l'Arbousier occupait déjà ces parcelles et que soumis à des coupes (trentenaires en moyenne), il est et a été toujours aussi abondant malgré deux incendies en 1925 et 1949. En effet, sa résistance au feu et à la coupe est remarquable, car il donne des rejets de souches d'une grande vigueur mais peu ou pas de drageons.

Ce stade régressif n'est pas aussi stable et pauvre en espèces que ceux indiqués par *Quercus coccifera* L. et *Buxus sempervirens* L., car le terrain (éogène) meuble, profond et frais, favorise une végétation exubérante. Seuls les coupes et les incendies maintiennent ce paysage ; si les interventions humaines cessaient, l'évolution progressive reprendrait rapidement ses droits. Mais trop souvent les dégradations anthropiques ont été plus importantes et de petites plages à *Cistus monspeliensis* L. apparaissent, qu'il faut considérer comme premier indicateur de la régression du taillis d'Arbousier.

Si l'influence de l'Homme a été encore plus active (trop grande fréquence des coupes qui épuisent les souches) il peut y avoir apparition d'une garrigue à *Cistus salvifolius* L., *Dorycnium suffruticosum* Villars et *Cistus albidus* L. que l'on doit considérer comme le stade ultime de la dégradation sur ce type de terrain profond et frais (relativement). Ce qui nous donne la série régressive suivante :

Chênaie à *Quercus ilex* et *Quercus pubescens*

↓
Taillis à *Arbutus unedo*

↓
Petite plage à *Cistus salviifolius*
dans le taillis d'*Arbutus unedo*

↓
Garrigue à *Cistus salviifolius*,
Cistus albidus, *Dorycnium suffruticosum*
et quelques cépées d'*Arbutus unedo*

Nous retrouvons à peu près la même série, mais inversée, quand *Arbutus unedo* L. est indicateur d'évolution progressive sur le parcellaire anciennement cultivé, du dépôt éogène. L'évolution post-culturelle est représentée par la série :

Quercus ilex et *Quercus pubescens*
mêlé à *Arbutus unedo*

↑
Juniperus communis et *J. oxycedrus*
mêlé à *Arbutus unedo*

↑
Dorycnium suffruticosum ou
Cistus salviifolius et *monspeliensis*

↑
Association à
Brachypodium phœnicoides

↑
ABANDON

↑
CULTURE

Série encore lisible sur le terrain, car chaque stade est encore représenté fragmentairement.

L'Arbousier s'installe par semis (photo 67) immédiatement après l'abandon des façons culturales ou durant l'évolution du tapis graminéen, de la Dorycnie, des Cistes. Sa puissance étioilante considérable, puisque 70-80 pour 100 de la lumière est arrêtée par son opaque frondaison, modifie rapidement les espèces dominées. Il favorise, par destruction des espèces post-culturelles et nettoyage naturel du sol, l'ensemencement par les Chênes. Malheureusement des incendies, des coupes interviennent plus ou moins périodiquement et c'est pourquoi, parmi les puissantes cépées d'Arbousier, des espèces herbacées, suffrutescentes, voire même arbustives, demeurent.

A partir de ce moment-là, le taillis d'Arbousier post-culturel (évolution progressive) et le taillis post-forestier (évolution régressive) sont physionomiquement identiques et seules les recherches historiques permettent d'en déterminer l'origine.

Nous avons pu cependant trouver un début de conclusion à l'évolution de ces taillis au lieu-dit « Les Grands Bois » (parcelle n° 630 A2 Caveirac) non incendiés et épargnés par les coupes depuis 70 ans et qui sont mentionnés sur le cadastre de 1835 « Forêt ». C'est un haut taillis inextricable et difficilement

pénétrable d'*Arbutus unedo* L., *Quercus ilex* L., *Quercus coccifera* L. et *Buxus sempervirens* L.

Arbutus unedo L. et *Quercus ilex* L. ont de 4-6 mètres de haut.

Quercus coccifera L. haut de 60-80 centimètres est fortement étioilé. Ses feuilles sont larges, non piquantes, ses rameaux souples.

Buxus sempervirens L. voisine 1 mètre de haut ; son feuillage est jauni par l'étiollement.

Et, très fortement étioilés, la Dorycnie et les Cistes.

Un taillis mixte de *Quercus ilex* L. et *Arbutus unedo* L. est en voie d'organisation et d'installation, mais jusqu'à quand ?

Nous avons observé sur la parcelle n° 333 A3 de Saint-Côme-et-Maruéjols au lieu-dit « Bois neuf » une exploitation abusive, d'un semblable taillis. Les coupes effectuées tous les 15-20 ans font apparaître un déséquilibre qui se traduit par la disparition progressive du Chêne vert. Le sol, formé par un mélange de complexe éogène et de calcaro-marneux plus ou moins délités, est recouvert par les espèces suivantes :

Arbutus unedo L., *Quercus ilex* L., *Quercus coccifera* L., *Buxus sempervirens* L., *Juniperus oxycedrus* L., pour les espèces arborescentes et par : *Ostrya alba* L. sur les racines de Chêne vert, *Cistus salvifolius* L., *Dorycnium suffruticosum* Villars, *Stachys dubia* L., *Euphorbia characias* L., *Aphyllanthus monspeliensis* L., *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S., *Teucrium chamædrys* L., *Coris monspeliensis* L.

Les cimiers d'Arbousiers et de Chênes verts sont presque jointifs mais il y a dominance du premier. Pourquoi ?

Nous avons observé, à partir d'une coupe à blanc étoc en 1953, que les rejets d'*Arbutus unedo* L. sont beaucoup plus vigoureux (les exploitants estiment leur croissance à 1 mètre tous les 10 ans) que ceux du Chêne vert. Ces rejets, fortement feuillés, étioilent les repousses du Chêne vert qui présentent alors des feuilles vert clair et tendres qui n'assurent plus l'alimentation normale de la souche. Ce ralentissement dans sa croissance est exceptionnel et nous ne l'avons pas rencontré autre part.

Un point doit encore être signalé : la vidange du bois doit être comparée à un labour qui, ameublissant et nettoyant le sol, favorise les germinations des Genévriers et d'Arbousiers. Ce qui crée un nouveau paysage au sein de ce taillis, paysage temporaire, car les Genévriers sont rapidement étioilés et détruits.

En résumé : *Arbutus unedo* L., en Vaunage :

1. Caractérise les terrains décalcifiés, le complexe éogène et non une variation climatique, ainsi que le pense R. MOLINIER (1).
2. Est indicateur d'évolution progressive ou régressive que, seules, les

(1) R. MOLINIER, 1956. La végétation de la presqu'île du Cap Sicié (Var), *Bull. Muséum hist. nat. Marseille*, 1952, 22 p., p. 6 : En Provence l'Arbousier a son développement optimal sur le cristallin. Il apparaît qu'il coïncide avec l'isohyète 600 millimètres de précipitation ce qui paraît indiquer qu'une certaine humidité climatique est une condition de son développement.

archives permettent de déterminer, car, dans les deux cas, la composition floristique est semblable.

3. Résiste remarquablement au feu et à la coupe beaucoup plus par rejets de souche que par drageons.

4. A un pouvoir étiolant considérable favorable au nettoyage du sol.

5. Mélangé au Chêne vert, il tend à le maintenir en sous-étage si les coupes sont trop fréquentes (15-20 ans).

6. Peut s'incorporer au taillis du Chêne vert pur ou mélangé de Chêne pubescent pendant un certain laps de temps qu'il ne nous a pas été possible de déterminer.

IV. — *Calluna vulgaris* (L.) HULL

Si le Chêne kermès, le Buis, l'Arbousier sont à titres différents fréquents en Vaunage, il n'existe que deux stations à *Calluna vulgaris* (L.) Hull. situées : la première, dans la commune de Clarensac au lieu-dit « Serre de Peyre-Foc » parcelle n° 602 feuille A3 d'une surface de 66-80 m² ; la deuxième, dans la commune de Clarensac au lieu-dit « Font d'Auroux » à la parcelle n° 686 A3 et dans les parcelles limitrophes de la commune de Saint-Côme-et-Maruéjols dans le même lieu-dit à la parcelle n° 230 A1 et occupant une surface de 2 hectares environ. Nulle part ailleurs il n'y en a, même un seul pied.

Les recherches historiques n'ont pas permis de déterminer son origine (post-culturale ou post-forestière). En 1835, date ultime à laquelle nous avons pu remonter avec certitude, ces parcelles sont mentionnées « Pâture » sur le cadastre. La tradition orale nous a confirmé « qu'elle a toujours été là » depuis au moins une centaine d'années.

HEINEMANN (1956) spécifie qu'en Belgique, son origine est due à l'homme qui *semble bien constituer le facteur déterminant de la formation de la lande*. Il en est probablement de même en Vaunage, bien qu'on ne puisse le certifier ; le même auteur spécifie qu'un pied de Callune ne dépasse guère 20 ans ; comment alors expliquer la présence de notre Callune depuis au moins 100 ans ?

Dans notre dition, *Calluna vulgaris* (L.) Hull. est exclusivement cantonné au dépôt de complexe éogène en place et se présente comme un tapis plus ou moins troué ; en effet, une légère pente favorise la désagrégation de ces sables éogènes lors des pluies souvent torrentielles caractéristiques du climat méditerranéen. Cette érosion a une double action :

1. La désagrégation du sable rouge siliceux se circonscrit tout d'abord autour des pieds de Callune qui par la suite couronne des petites buttes témoins (photo 68).

2. Mais au bas de cette légère pente attaquée par l'érosion, s'accumule un colluvium qui recouvre progressivement ses tiges qui résistent à cette accumulation en s'enracinant constamment. Il y a translation de la Callunaie qui, détruite dans la partie déclive, se maintient et même progresse par multiplication végétative et semis sur la zone d'accumulation.

C'est par ce mécanisme constant de désagrégation, d'une part et d'accumu-

lation, d'autre part, que le maintien de la callunaie peut se concevoir, car son développement, toujours entravé, nécessite de sa part un effort constant de conservation. Ce sont ces légères, mais constantes, modifications de son biotope qui assurent la pérennité de l'espèce.

Cette faible érosion est à peu près le seul facteur favorable au maintien de la Callune, car les feux, dans cette partie de la garrigue, sont rares et exceptionnels.

Notre microlande à Callune s'est donc conservée depuis au moins une centaine d'années, grâce à son rajeunissement :

— cyclique provoqué par l'érosion. C'est bien le seul cas en Vaunage d'érosion conservatrice,

— acyclique provoqué par les feux rarissimes et sporadiques en ce lieu de la garrigue.

Il existe une dernière cause de son maintien, sans influence de l'érosion et du feu, par l'éclatement progressif des touffes.

En effet les touffes circulaires sont formées :

— au centre par des tiges mortes,

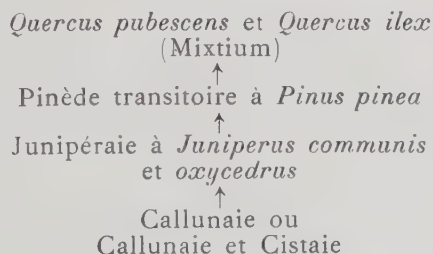
— à la périphérie par des tiges vivantes.

Grâce aux rejets et à l'enracinement de ses tiges périphériques, la Callune continue à demeurer sur le terrain et la mort du centre n'entraîne pas la disparition définitive des touffes mais leurs éclatements progressifs. Les jeunes pousses extérieures assurent, dans ce cas, la continuité de l'individu.

Cependant dans certaine portion du périmètre occupé par la Callune, l'absence d'érosion et de feu permet de suivre l'évolution vers les stades préforestiers et forestiers.

1. La callunaie se mélange à *Cistus salviifolius* L., qui a un comportement écologique très voisin ; mais il n'y a pas disparition d'une des espèces mais équilibre, car la Callune ne dépasse pas 20-30 centimètres de haut et ne peut étioiler les Cistes.

2. Dans cette callunaie-cistaie apparaissent, par voie de semis : *Juniperus communis* L., *Juniperus oxycedrus* L., *Pinus pinea* L., *Quercus ilex* L., *Quercus pubescens* Willd. Ce qui se traduit par l'évolution progressive suivante :



Cette série, bien représentée, est toujours en voie d'organisation, car des coupes plus ou moins périodiques viennent entraver son évolution. C'est aussi la dernière raison de la continuité de *Calluna vulgaris* (L.) Hull. qui,

très héliophile, n'aurait pas sa place sous une pinède de Pin pignon ou un taillis mixte à frondaison dense et jointive qui la feraient disparaître rapidement par étiolement.

II. — L'érosion.

Actuellement la Vaunage est soumise à une très importante érosion pluviale (l'érosion éolienne est négligeable) qui désagrège les roches mères; le creeping, le ruissellement entraînent les produits de désagrégation et les accumulent au bas des pentes. Ainsi l'érosion apparaît comme un phénomène double comprenant d'une part une période de dislocation et d'autre part, une période d'accumulation (1).

La dislocation des pentes de la Vaunage donne à partir des calcaires, des éléments grossiers de plusieurs centimètres carrés (les lauzes) qui sont peu mobilisables, et à partir des marnes des éléments meubles (inférieurs à 100 μ) qui sont très mobilisables. Ces deux matériaux se mélangent, convergent pour former un complexe convergent (éléments meubles + éléments grossiers) qui est matérialisé par le colluvium complexe. Celui-ci, au cours de sa descente le long des pentes, subit un triage qui disperse les éléments. Il se forme un complexe divergent constitué par deux colluviums, l'un à éléments grossiers, l'autre à éléments meubles (fig. 31 et p. 504).

Grâce à ce concept de l'érosion et à l'autoécologie, nous avons déterminé différents degrés dans l'érosion et reconnu des espèces caractéristiques de la désagrégation et de l'accumulation.

Si la pente est faible, l'érosion est peu active et la dénudation n'apparaît que très exceptionnellement par exemple dans la commune de Clarensac aux lieux dits : « Serre de Peyre Foc, les Combettes, Font des Chiens, le Grand Serre, le Vallon (feuilles A 2 et A3) ».

Le paysage particulier (photo 69) de ces lieux-dits, non incendiés avec certitude depuis au moins 150 ans, mais pâturés jusqu'en 1950, est formé par des cépées de Chênes verts de 1-2 mètres de haut, de 3-20 mètres de diamètre à frondaison jointive, mais lâchement réparties sur la surface du sol formé par un colluvium complexe (mélange de lauzes de 0,5-7 centimètres de large, 2-15 centimètres de long et de 0,5-2 centimètres d'épaisseur et d'éléments meubles provenant du complexe éogène). Entre les cépées nous avons relevé : *Genista scorpius* (L.) DC., *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. qui recouvre à lui seul 60 pour 100 de la surface du sol, *Euphorbia characias* L., *Thymus vulgaris* L., *Lavandula latifolia* (L.) Villars, *Aphyllanthes monspeliensis* L., *Carex alpestris* Allioni, *Juniperus oxycedrus* L., *Echinops ritro* L., *Biscutella levigata* L. ssp. *mediterranea* Jordan, *Teucrium chamædrys* L., *Helianthemum italicum* (L.) Pers., *Cistus albidus* L. (très sporadique), *Bupleurum rigidum* L., *Sedum nicaense* Allioni, *Hieracium pilosella* L., *Leuzea conifera* L., *Galactites tomentosa* Moench., *Ononis minutissima* L., *Sideritis hirsuta* L.

(1) Pour l'ensemble des idées générales voir : KUHNHOLTZ-LORDAT, 1952, *Le tapis végétal dans ses rapports avec les phénomènes actuels de surface en Basse-Provence*. Edit. P. Lechevalier.

Galium parisiense L., *Avena bromoides* Gouan, *Centaurea paniculata* L., *Satureia montana* L., *Fumana ericoides* (Cav. Gandoger, *Helichrysum stachas* (L.) DC., *Potentilla hirta* L. Il n'y a pas de semis de Chêne vert; cet état d'équilibre, créé par l'Homme, est maintenu par son troupeau qui détruit annuellement tous les semis de Chênes et empêche leurs disséminations (particulièrement le piétinement)

Parmi toutes les espèces citées, une doit retenir notre attention, c'est *Lavandula latifolia* (L.) Villars (photo 70) qui peut se maintenir longtemps et

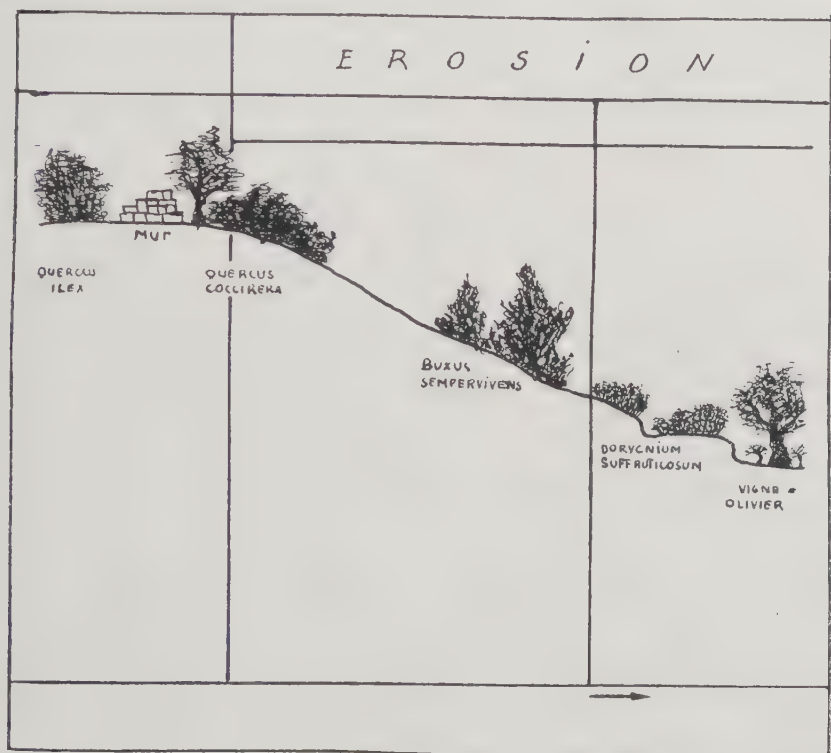
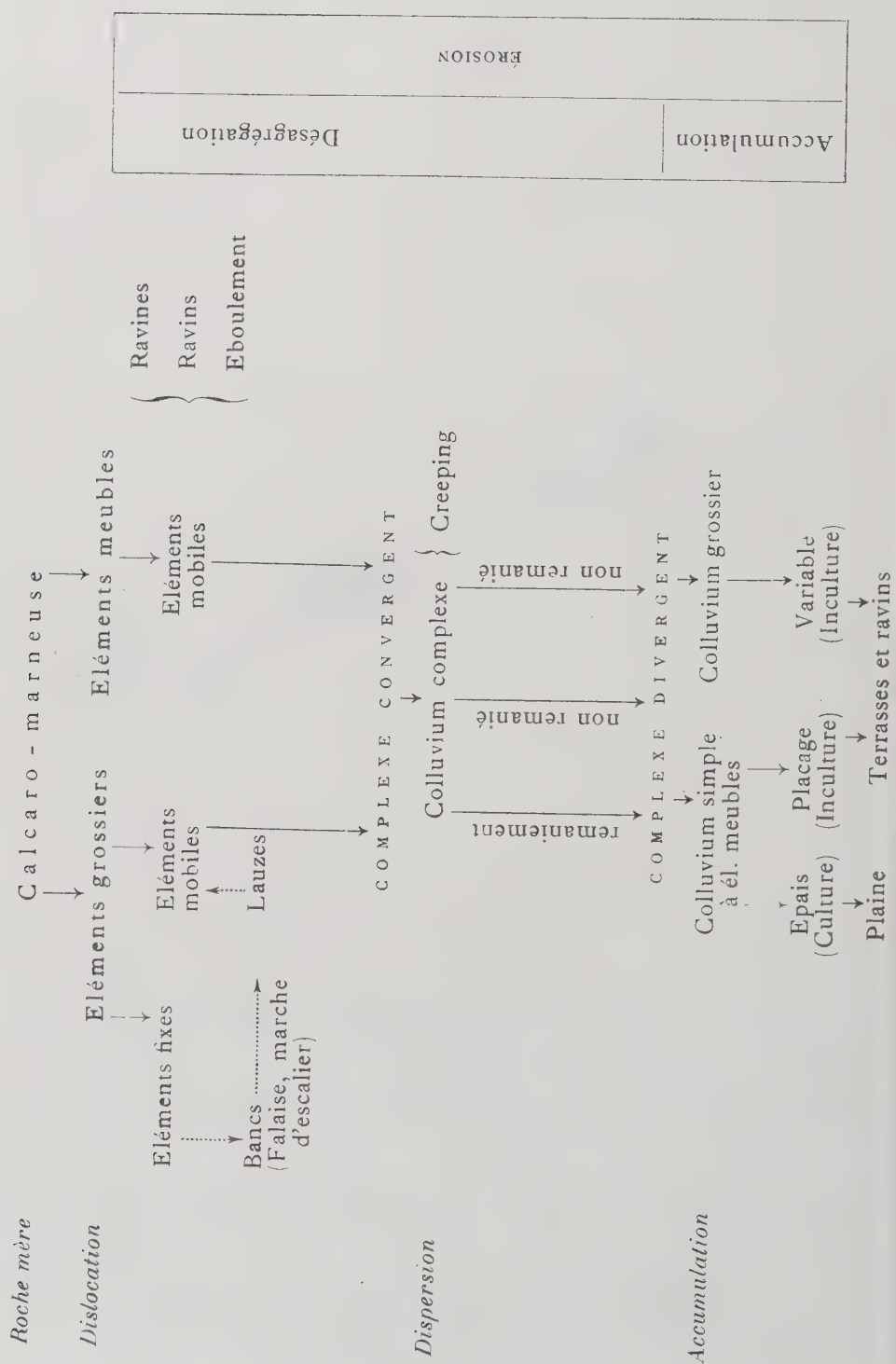


Fig. 31. — L'érosion est un phénomène double qui comprend :

- Une zone de désagrégation des roches mères. Les produits de cette désagrégation sont dispersés et constituent des mélanges colluviaux variés (complexe convergent et complexe divergent) qui glissent (creeping) le long des pentes.
- Une zone d'accumulation au bas des pentes, à la limite du pied de coteau, où ces mélanges colluviaux se déposent, s'accumulent, créant un terrain de choix pour les cultures ou la chênaie mixte.

modifier le tapis herbacé par semis échelonnés dans le temps, car il y a toujours juxtaposition de pieds âgés et de jeunes pieds, ce qui assure la pérennité de l'espèce et l'augmentation de la surface qu'elle occupe. Si l'influence de l'Homme disparaissait, l'érosion étant presque nulle, les clairières seraient rapidement colonisées par un ensemencement naturel du Chêne vert.

L'augmentation de l'angle de pente favorise la dénudation. Par exemple à



Saint-Côme-et-Maruéjols au lieu-dit « Cabane de Fabre » (parcelle n° 413 A3) et à Clarensac au lieu-dit « Serre de Saint-Roman » (parcelle n° 59 B1) et « Serre de Pampan » (parcelle n° 498 B1) (photo 71), la chênaie de *Quercus ilex* L., formée uniquement de cépées de 2-4 mètres de haut, occupe le sol à défaut de toutes autres espèces phanérophytiques. Assez dense vers le sommet, elle est plus claire à mi-pente, car l'érosion est plus active. Au bas de pente c'est la dénudation presque totale.

Entre les cépées, le recouvrement de la végétation n'excède pas 20 pour 100 et nous avons relevé : *Fumana ericoides* (Cav.) Gandoger, *Cistus albidus* L., *Helichrysum stæchas* (L.) DC., *Eryngium campestre* L., *Euphorbia serrata* L., *Juniperus oxycedrus* L., *Genista scorpius* (D.) DC., *Stæhelina dubia* L., *Phlomis lychnitis* L., *Echinops ritro* L., *Festuca ovina* L., *Avena bromioides* Gouan, *Teucrium chamædrys* L., *Leuzea conifera* (L.) DC.

Ces plages de végétation sont soumises à une érosion plus vive que sous les cépées de Chêne vert qui ralentissent le creeping ; si la chênaie disparaît comme sur la Montagne de Nages (1) l'érosion sera très active.

Afin de montrer le degré de dégradation de la végétation, nous avons réalisé une vue d'ensemble (photo 73) de la pente Nord depuis le Castellas (Langlade), situé à la cote 164 mètres, en direction de Saint-Dionisy, situé à la cote 58 mètres.

1. A la hauteur du Castellas, murs avec *Quercus coccifera* L. et *Quercus ilex* L. (non visible) qui matérialisent la ligne de crête.

2. Dislocation de la roche mère calcaro-marneuse en marches d'escalier.

3. Creeping du colluvium complexe sur toute la pente avec une végétation claire et, par endroits, quelques marches d'escalier. Cette zone est balisée par de rares pieds de *Juniperus oxycedrus* L., *Pinus halepensis* Mill., *Buxus sempervirens* L.

4. Apparition brutale des terrasses, siège des phénomènes d'accumulation, et qui sont caractérisées par une couverture végétale dense.

5. Au-dessous les cultures (Vigne et Olivier).

6. A droite du cliché un ravin, dégagé dans la marne valanginienne et les éléments soliflués, est suffisamment élargi et avec un dépôt colluvial assez épais, pour permettre l'installation de parcelles cultivées (Vigne).

Les marches d'escalier (photo 72) réunissent les trois milieux, calcaire, marne, colluvium complexe qui procèdent de l'érosion ; nous avons ainsi réuni tous ses aspects. Les calcaires sont généralement dénudés, la végétation est réfugiée dans les lits de marne en place et le colluvium complexe.

Ainsi des espèces autrefois plus importantes comme *Buxus sempervirens* L., *Quercus coccifera* L. (photo 72) s'y sont réfugiées. Mais l'espèce la plus caractéristique est *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S., géophyte à rhizomes vivaces, qui est lié sur les pentes au lit marneux.

La photo 74 précise cette situation électorale : le banc calcaire en voie de dis-

(1) Ce synclinal perché, formé par les calcaro-marneux de l'hauterivien et du valanginien a très certainement été déboisé entre le deuxième âge du fer et l'époque gallo-romaine.

location, passe progressivement au lit de marne d'abord feuilletée, ensuite pulvérulente où il se réfugie.

Quelquefois une disposition particulière des marches d'escalier confirme son autoécologie. Par exemple (fig. 32) une zone d'accumulation peut se créer au-dessus des bancs calcaires qui freine le creeping et que *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. colonise. Il est alors réactif non plus de la marne mais d'éléments meubles colluviaux stables.

Quelquefois, le lit de marne est caché par un colluvium mobile, il apparaît alors en ligne, car ses racines y sont réfugiées. Il est alors le test d'un affleu-

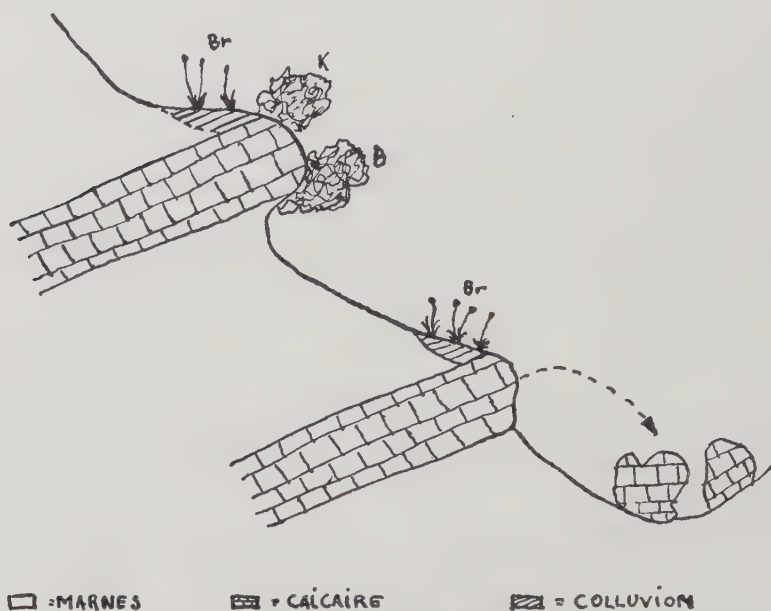


Fig. 32. — Colonisation d'une marche d'escalier constituée par les calcaro-marneux de l'Hauterivien moyen.

Buxus sempervirens L. (B.) et *Quercus coccifera* L. (K.) sont réfugiés aux seules fissures calcaires où leur système racinaire peut fortement et durablement s'ancrer. La barre rocheuse calcaire freine le creeping des marnes occasionnant une légère accumulation qui est le milieu d'élection du *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. (voir texte p. 426-430 et photos 71-72-74-75).

rement marneux masqué (photo 75) voir : stade à *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S., p. 426 à 430).

En conclusion : *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. est lié à la nature physique du terrain (marne, colluvium stable à éléments meubles). Il caractérise une érosion active et, s'il est seul, la régression ultime de la végétation.

Les marches d'escalier précisent aussi la résistance à l'érosion de *Buxus*

sempervirens L. et *Quercus coccifera* L. (fig. 32, photo 72) dont les systèmes radiculaires sont ancrés dans les bancs marneux. Ils se maintiennent longtemps, malgré un actif déchaussement, et apparaissent aussi disposés en ligne le long des pentes, car ils jalonnent les dépôts de marne.

Si ces trois espèces sont cantonnées aux roches mères marneuses en place (à-pic des marches d'escalier, d'autres caractérisent le « colluvium complexe » créé par la désagrégation des roches. Ce milieu constamment remanié par les actions conjointes de l'accumulation et du creeping est mobile ; les espèces doivent résister à la fois au déchaussement et à l'accumulation.

Très souvent les pentes sont formées par l'alternance de petits bancs de

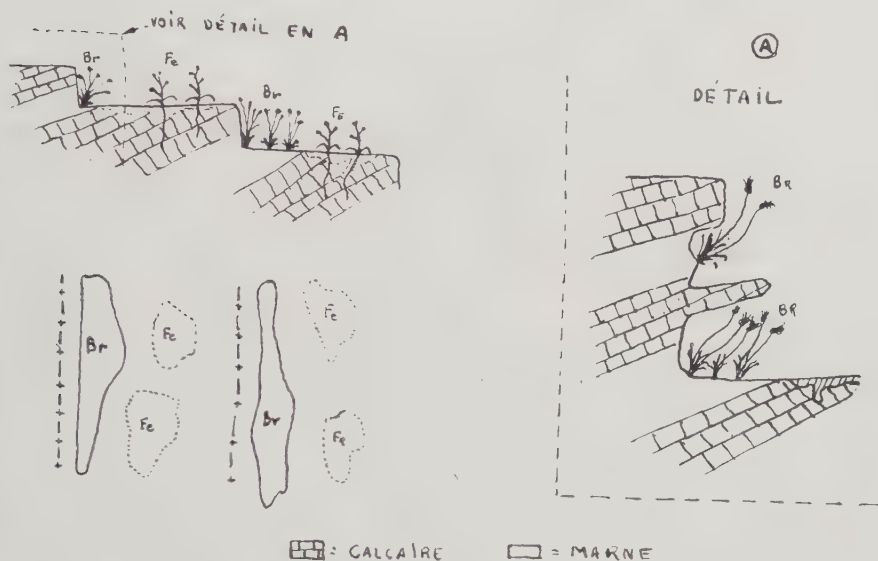


Fig. 33. — Lorsque les lits de calcaires et de marnes sont rapprochés, des espèces chaméphytiques peuvent apparaître et se maintenir, car leur système racinaire s'ancre dans les fissures calcaires. Par contre, *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. est toujours électif des lits de marne ce qui confirme nos observations (ainsi que cela apparaît sur la figure de droite).

marne (1-2 centimètres d'épaisseur) et de calcaire (7-10 centimètres) (fig. 33).

Brachypodium ramosum (L.) R. et S. est réfugié dans les lits de marne mais le « colluvium complexe » est colonisé par *Fumana ericoides* (Cav.) Gandoger et *Helianthemum italicum* (L.) Pers. (voir aussi : stade à *Thymus vulgaris* L. et *Lavandula latifolia* (L.) Villars, p. 391 à 404). Ces deux chaméphytes ont une racine fortement lignifiée formée d'un pivot de 25-30 centimètres de profondeur, rectiligne, et les rameaux plaqués sur le sol forment une circonférence de 15-20 centimètres de diamètre.

La germination (DANSEREAU, 1932, LAURENT, 1933) est tributaire d'éléments meubles, mais leur résistance au déchaussement ne se fait qu'après ancrage des racines dans un milieu solide (ici calcaire fissuré).

Elles doivent être considérées toutes deux comme test d'une roche mère fissurée cachée par un masque d'apport, mais ne résiste que très faiblement à une légère accumulation.

Si le colluvium est plus épais, apparaît *Astragalus monspessulanus* L. Cette espèce vivace a une racine pivotante puissante (de 40-60 centimètres de long) sans ramification secondaire qui peut s'ancrer profondément, les feuilles en rosettes sont plaquées au sol et du collet part un certain nombre de tiges (8-10 en moyenne) très courtes (2-3 centimètres) enfouies dans le sol. En effet, la rosette foliaire freine le creeping et provoque une petite accumulation constante. Les axes s'allongent pour maintenir les feuilles au niveau du sol. A cette action naturelle vient s'ajouter la dent du mouton qui, friand de cette plante, provoque la ramification des tiges et une prolifération désordonnée des bourrelets cicatriciels.

Au cours de sa croissance, la racine de l'Astragale de Montpellier s'allonge jusqu'à 40-50 centimètres de long, puis elle s'épaissit (le collet peut atteindre 2-2,5 centimètres de diamètre); elle accumule d'importantes réserves qui permettent deux foliaisons dans l'année, s'il y a pâturage. Une normalement au printemps, l'autre fin août-septembre après le passage du troupeau. La deuxième foliaison est peu importante. Les feuilles sont plus petites et les pétioles dépassent rarement 10 centimètres, mais c'est suffisant pour permettre à la plante de recréer de nouvelles réserves entre les époques de pâturage (fig. 34).

Son implantation et son développement ne se font que si l'épaisseur des éléments meubles ou des marnes atteint ou dépasse 10 centimètres. Dans le cadre de la Vaunage elle indique un colluvium épais (plus de 15 centimètres) masquant une roche fissurée.

Mais d'autres espèces, beaucoup moins liées au colluvium complexe, se réfugient dans les fissures comblées des dalles calcaires. Ce sont : *Lithospermum fruticosum* L., *Helichrysum stœchas* (L.) DC., *Lavandula latifolia* (L.) Villars, *Stæhelina dubia* L., *Euphorbia serrata* L., *Teucrium chamædrys* L., *Genista scorpius* (L.) DC. Le recouvrement total ne dépasse pas 5 pour 100, mais si nous ne tenons compte que des fissures, il est de 70-80 pour 100. Ces espèces sont exclusivement liées aux dépôts d'éléments fins accumulés dans les fissures.

Mais, certaines de ces espèces sont intéressantes, car elles balisent, à des titres divers, la désagrégation des pentes. L'une d'elles est *Lavandula latifolia* (L.) Villars qui, surtout caractéristique des stades post-culturels, colonise aussi les pentes, mais ne résiste pas au creeping; en effet, le coussin constitué par les tiges et les racines forme un bloc qui glisse le long de la pente, entraîné par le creeping des éléments meubles. Il n'y a ni déchaussement, ni enfouissement; c'est un bloc plante + éléments meubles qui glisse.

Par contre *Genista scorpius* (L.) DC. et *Lithospermum fruticosum* L. résistent remarquablement bien au déchaussement par un enracinement profond et puissant. Nous avons mesuré des racines atteignant 80-100 centimètres de long, complètement déchaussées, formant un véritable lacs sur les pentes (photo 76). Mais leur pérennité est difficilement assurée, car les germinations

sont incertaines sur ce milieu particulièrement mobile et la dénudation totale et définitive apparaît rapidement.

Aucune de ces espèces ne résiste à l'accumulation qui peut être soit

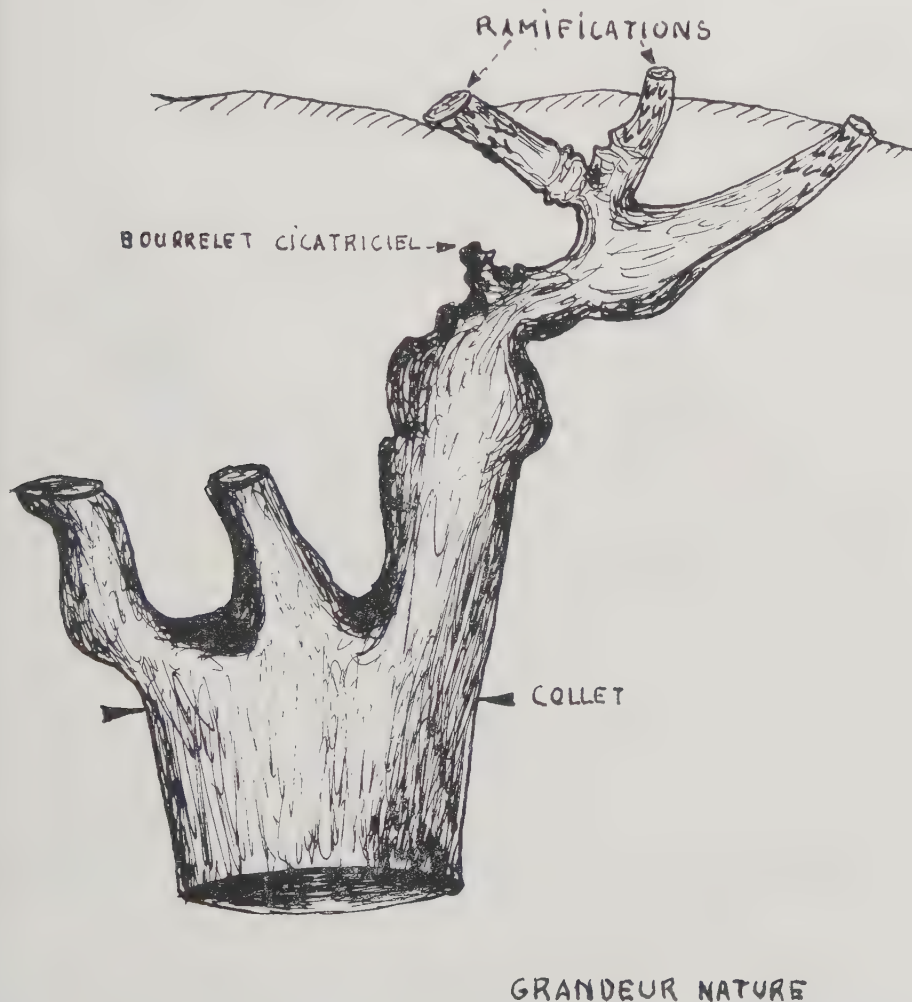


Fig. 34. — *Astragalus monspeliensis* L. a une puissante racine (pouvant dépasser 40-60 centimètres) qui ne peut se développer que dans les dépôts colluviaux épais (plus de 10-15 centimètres) masquant des calcaires fissurés ou les marnes.

Cette espèce est soumise à un pâturage intensif et à une légère accumulation qui font apparaître de nombreux bourrelets cicatriciels et des ramifications sur les tiges.

active : apport constant de colluvium à éléments meubles dominants, soit fossile : apport ancien du quaternaire froid (terrasses par exemple).

L'accumulation active est caractérisée par : *Jasonia tuberosa* (L.) DC. et *Leontodon hirtus* L.

Jasonia tuberosa (L.) DC. — La position topographique de cette espèce sur les pentes de la Vaunage est particulière. Elle balise les dépôts de 20-30 centimètres de profondeur où seule l'accumulation active joue. Son système racinaire est formé par une souche ligneuse, plus ou moins renflée en tubercules, où se développent :

- dans la partie inférieure, les racines ;
- dans la partie supérieure, les rhizomes et racines adventives.

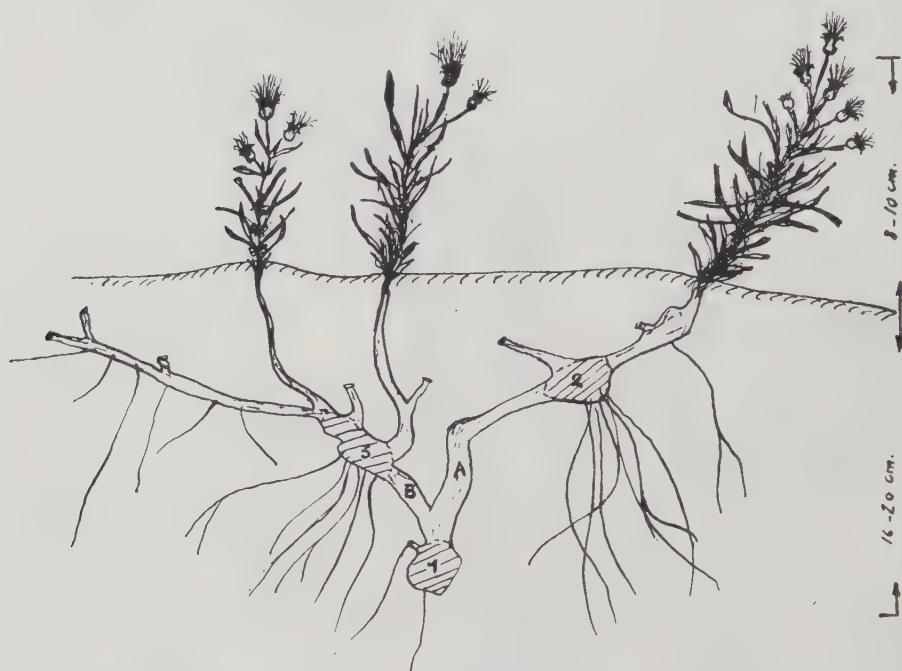


Fig. 35. — La résistance à l'ensevelissement de *Jasonia tuberosa* (L.) DC. est caractérisée par l'apparition successive, sur les rhizomes (A-B) de griffes (1-2-3) qui maintiennent les tiges et les capitules à la surface du sol (voir photo 77).

Le tubercule original (ou primaire) s'installe à quelques centimètres de la surface du sol et donne de puissantes racines (plus de 20 centimètres de long). A partir de ce tubercule se développent des tiges de 8-10 centimètres de long (photo 77). Le tubercule augmente de volume, multiplie ses racines, ses tiges et donne d'importants rhizomes qui s'épaississent par endroits pour donner de nouveaux tubercules.

Dans le cas des touffes jeunes sans accumulation importante, le tubercule primaire et les tubercules secondaires sont réunis au même niveau, en surface les tiges sont presque jointives formant des touffes compactes réparties par petites plaques (photo 78).

Si l'accumulation est active, le tubercule primaire est enfoui progressivement et ses racines disparaissent ; les rhizomes ne sont plus parallèles à la surface du sol mais inclinés, ils maintiennent ainsi les tiges à un niveau constant. Sur la figure 35 le mécanisme de cette résistance apparaît nettement.

Le tubercule primaire (1) a cessé toute activité et a perdu ses racines. De ce tubercule partent deux rhizomes (A et B). Le rhizome A s'épaissit formant un nouveau tubercule (2) en pleine activité et qui porte une tige morte et une tige en pleine vitalité. En B le rhizome a donné un tubercule (3) qui a presque fini toute activité, mais qui a donné deux tiges et un rhizome, parallèle à la surface du sol qui n'a pas encore donné de tubercule.

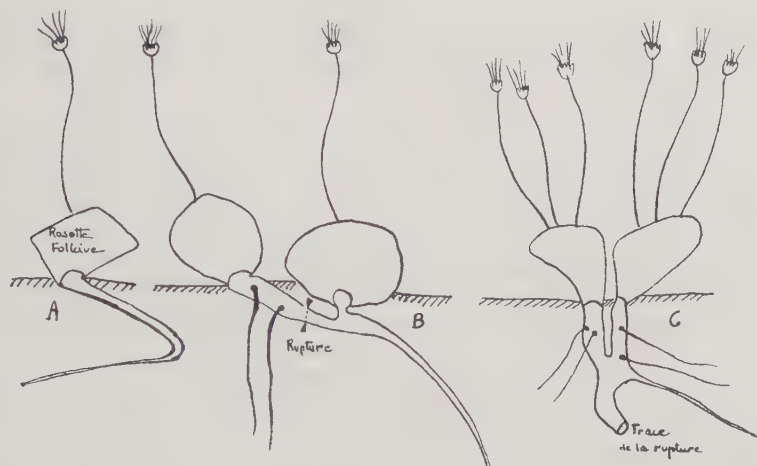


Fig. 36. — Résistance à l'enfouissement de *Leontodon hirtus* L. (= *L. villarsii* Lois.).

- A. Jeune pied à racine pivotante oblique.
- B. Pied âgé à droite, en partie enfoui.
à gauche, non enfoui.
- La rupture de la racine se prépare.
- C. Pied très âgé (caractérisé par plusieurs capitules).

Les racines sont perpendiculaires à la surface maintenant ainsi la rosette foliaire au niveau du sol.

En résumé, la résistance à l'ensevelissement de *Jasonia tuberosa* (L.) DC. se fait le long d'un rhizome ascendant s'épaississant par endroits, créant des tubercules fils plus ou moins nombreux. En surface, les touffes éclatent, les tiges sont clairsemées (ou réunies par 2-3) (photo 79), ce qui les oppose aux touffes jointives et denses des jeunes pieds ou des stations à accumulation peu active. Le développement de cette espèce est bien lié aux terrains riches en éléments meubles, car il est bien évident qu'un pareil développement souterrain ne peut avoir lieu dans des terrains fortement caillouteux, il est en harmonie avec un apport constant, non brutal.

Leontodon hirtus L. (= *L. villarsii* Lois.). — Cette Composée caractérise

à peu près les mêmes terrains que *Jasonia tuberosa* (L.) DC. mais elle résiste moins bien à l'enfouissement.

Une plante jeune (fig. 36 A) a une racine pivotante de 8-10 centimètres de profondeur portant, en surface du sol, une rosette de feuilles appliquées au sol et un long pédoncule floral. Au fur et à mesure de l'ensevelissement, la racine devient parallèle à la surface du sol à 2-3 centimètres de profondeur; elle s'accroît à partir de la rosette originelle en partie enfouie de quelques centimètres (2-5 centimètres), et donne une deuxième rosette plus élevée qui s'enracine à son tour (fig. 36 B.). Le pont, réunissant les deux rosettes, se désagrège, se coupe, ce qui fait dire à l'abbé COSTE (1901) que la racine est tronquée. La rosette primaire enfouie disparaît plus ou moins rapidement.

Mais si l'apport d'éléments meubles est rapide, la racine se développe perpendiculairement à la surface du sol en se divisant à partir d'une souche enfouie à 4-5 centimètres. Des racines apparaissent, explorant la partie superficielle du sol (fig. 36 C.).

La rosette est toujours maintenue plus ou moins plaquée au sol par exhaussement constant de la racine.

Leontodon hirtus L. ne résiste pas au déchaussement, c'est une espèce adaptée exclusivement à un apport constant.

En dernier lieu un point important est à signaler : les jeunes souches n'ont qu'une seule inflorescence, les vieux pieds de 4-7, ce qui permet, par une simple observation en surface du sol, de connaître l'aspect souterrain de la plante.

Si ces deux espèces caractérisent une accumulation très active, un ralentissement dans la vitesse des dépôts favorise souvent *Aphyllanthes monspeliensis* L. (KUHNHOLTZ-LORDAT, 1952, TOMASELLI, 1948) que son système racinaire, fasciculé et profond (plus de 20 centimètres) rend tributaire des dépôts meubles abondants et qui s'associe difficilement au *Leontodon hirtus* L. qu'elle résorbe rapidement (TOMASELLI, 1948). Une touffe d'Aphyllante est formée par la juxtaposition de nombreux pieds serrés portant 8-10 feuilles jonciformes et de nombreuses racines fasciculées.

Le mouton en est très friand, mais l'Aphyllante de Montpellier émet difficilement plusieurs feuilles dans l'année (le pâturage le fera donc disparaître). Au cours de son déchaussement, la touffe est soulevée au-dessus du niveau du sol et, plus ou moins rapidement, la base est sapée. Le bloc touffe-éléments meubles est entraîné (1).

Par contre sa résistance à l'enfouissement se traduit par une translation suivant une courbe opposée au sens de l'apport colluvial (fig. 37).

Il est caractéristique de dépôt meuble presque stabilisé, car une trop rapide accumulation le fait disparaître. Il se situe donc au début de la zone d'accumulation fossilisée où l'on retrouve les réactifs habituels des éléments meubles profonds. *Dorycnium suffruticosum* Villars, *Brachypodium phœni-*

(1) D'autres espèces ont le même comportement : *Festuca ovina* L. et *Carex alpestris* Allioni.

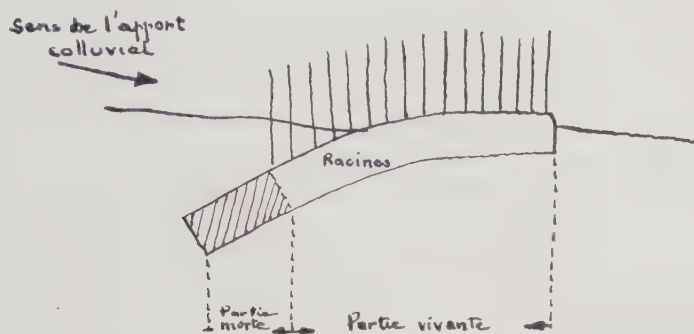


Fig. 37. — Schéma de la résistance à l'enfouissement d'*Aphyllanthes monspeliensis* L.

Sa résistance à l'enfouissement se traduit par une translation de ses feuilles et racines suivant une courbe opposée au sens de l'apport colluvial.

coides R. et S., *Spartium junceum* L. qui, nous le rappelons, se retrouvent dans les stades post-cultureux.

Sur la parcelle 1 (fig. 38) nous avons un mélange de *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. et d'*Aphyllanthes monspeliensis* L.

Sur la pente reliant les parcelles (1) et (2) *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. se maintient seul sur le colluvium mince.

Sur la parcelle (2) dans la zone A, *Dorycnium suffruticosum* Villars est mélangé à *Aphyllanthes monspeliensis* L., mais *Brachypodium ramosum* est rarissime.

Dans la zone B, en bordure du talus, là où les éléments meubles sont les plus épais (plus de 30 centimètres), *Aphyllanthes monspeliensis* L. est seul, ayant éliminé totalement *Dorycnium suffruticosum* Villars (photo 80).

Ces trois espèces sont réactives du même milieu (éléments meubles) mais

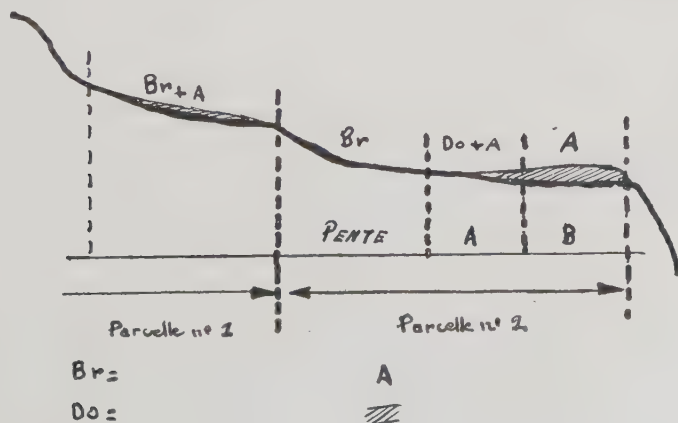


Fig. 38. — Dispositions de certaines espèces sociales sur des terrasses par rapport à l'épaisseur du dépôt colluvial.

mélagent, s'intriquent aux espèces post-culturelles sur le parcellaire de pente et de pied de coteau anciennement cultivé. Par exemple le mélange *Aphyllanthes monspeliensis* L. et *Dorycnium suffruticosum* Villars qui est exclusivement cantonné à quelques parcelles de bas de pente et de vallat. Sur la parcelle 802 B2 Clarensac, choisie comme type, nous avons trois zones (fig. 39) :

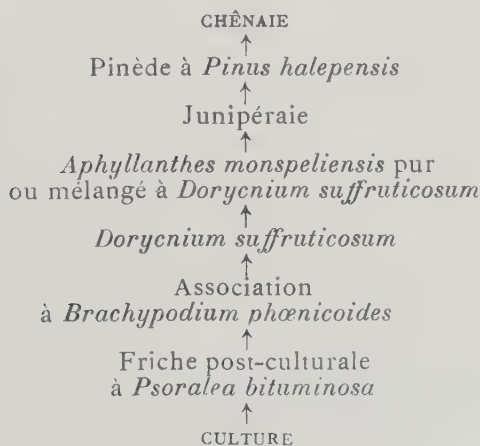
1. une nappe assez continue de *Brachypodium phænicoides* R. et S. en conflit avec :
2. *Dorycnium suffruticosum* Villars qui fait régresser la graminée,
3. un mélange Dorycnie-Aphyllanthes monspeliensis L. Ce dernier faisant régresser la Dorycnie,
4. des reliques de la friche post-culturelle représentée par *Psoralea bituminosa* L.

Cette disposition prouve que le Brachypode phénicoïde a été le premier à occuper la parcelle et que par la suite la Dorycnie et l'Aphyllanthe sont apparues, provenant des talus (stations refuges).

Nous avons noté sporadiquement dans les trois espèces sociales :

<i>Quercus ilex</i> L. des semis et des pieds allant jusqu'à 2 mètres de haut.	<i>Euphorbia serrata</i> L.
<i>Pinus halepensis</i> Mill. des semis et des pieds ayant jusqu'à 2 mètres de haut.	<i>Carex alpestris</i> Allioni.
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. des semis et des pieds ayant jusqu'à 1 mètre de haut.	<i>Vaillantia muralis</i> DC.
<i>Genista scorpius</i> (L.) DC.	<i>Ononis minutissima</i> L.
<i>Bupleurum rigidum</i> L.	<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Gandoger.
	<i>Rubia peregrina</i> L.
	<i>Psoralea bituminosa</i> L.
	<i>Catananche cœrulea</i> L.
	<i>Eryngium campestre</i> L.

Tout le potentiel évolutif est à nouveau représenté et nous aurons l'établissement d'une chênaie mixte par le truchement de la succession suivante :



Cette série, formée d'espèces exclusives des éléments meubles, est semblable à celles décrites dans les stades post-cultureux, seul l'Aphyllanthe de Montpellier est lié à l'accumulation.

CONCLUSION

L'érosion est un phénomène naturel comprenant deux phases bien distinctes, l'une de destruction, l'autre d'accumulation. C'est ainsi que les pentes calcaro-marneuses de la Vaucluse sont à l'origine du remplissage des combes et des vallées où règne un vignoble à grand rendement; l'érosion apparaît alors paradoxalement comme une ancienne source d'enrichissement. Cette conception un peu particulière, nous a conduit à étudier ces deux phénomènes tributaires l'un de l'autre.

Toute pente soumise à l'érosion connaît trois périodes :

- une période de dislocation de la roche mère ;
- une période de dispersion des éléments disloqués ;
- une période d'accumulation des éléments dispersés.

La dislocation des roches calcaro-marneuses donne deux types d'éléments :

- des éléments grossiers procédant de la dislocation des bancs calcaires. Ce sont, généralement, des petites dalles de 1-5 centimètres de large, 3-15 centimètres de long et de 0,5-2 centimètres d'épaisseur (lauzes dans la région) ;
- des éléments fins procédant du délitement des lits de marne qui ont une texture physique particulière.

Eléments de	2 μ et inférieurs :	16,3	pour 100
"	2 μ - 20 μ	33,6	pour 100
"	20 μ - 50 μ	36,43	pour 100
"	50 μ -200 μ	8,0	pour 100
"	200 μ -2 millimètres :	4,0	pour 100

Ces deux dérivés lauzes et éléments fins se mélangent, convergent l'un vers l'autre, créant un milieu nouveau, « le complexe convergent » qui va se disperser par creeping le long des pentes. Au cours de cette période de dispersion, les éléments fins, plus rapidement mobilisables, vont se séparer des lauzes. Il se forme alors « un complexe divergent », les lauzes restent sur place et les éléments fins, rapidement entraînés au bas des pentes, s'accumulent en un dépôt colluvial riche, profond et relativement frais éminemment favorable aux cultures. A l'aridité et à la désolation des pentes, s'oppose la végétation luxuriante du pied de coteau et de la plaine.

Cette conception de l'érosion fait apparaître cinq milieux physico-chimiques :

- les bancs de calcaire plus ou moins désagrégés ;
- les bancs de marne plus ou moins délités ;
- le complexe convergent ;

- le complexe divergent ;
- le dépôt colluvial de bas de pente.

Chacun de ces milieux est caractérisé par certaines espèces végétales qui en sont ainsi le test le plus certain.

Les bancs calcaires sont exclusivement colonisés par quelques mousses dont une des plus fréquentes est : *Dialytrichia mucronata* (Brid) Limpr.

Les bancs de marne sont le refuge de nombreuses espèces, autrefois très répandues sur les pentes. En effet les lits marneux sont encastrés dans des bancs calcaires qui ralentissent le délitement et la texture physique, particulièrement meuble, est éminemment favorable à la pénétration des racines. La conservation d'espèces, reliques de l'ancienne couverture végétale, est ainsi assurée. Les espèces les plus fréquentes sont : quelques phanérophytes : *Quercus coccifera* L., *Buxus sempervirens* L. ; quelques chaméphytes : *Thymus vulgaris* L., *Lavandula latifolia* (L.) Villars ; quelques géophytes à rhizomes dont le plus représentatif est : *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S.

Les complexes divergents et convergents sont un milieu instable ; seules des espèces à enracinement profond, permettant de s'ancrer profondément dans la roche fissurée sous-jacente, résistent à ce déchaussement constant. Ce sont le plus souvent des hémicryptophytes à racine pivotante : *Astragalus monspessulanus* L., *Fumana ericoides* (Cav.) Gandoger, *Fumana thymifolia* (L.) Verlot, *Cephalaria leucantha* (L.) Schrader.

Quant au colluvium, il présente deux groupes d'espèces liées à l'accumulation actuelle (active) ou ancienne (fossile).

Si l'accumulation est active, constante, les espèces doivent résister à l'ensevelissement et maintenir leurs organes aériens à la surface du sol, soit par élongation de la tige comme *Jasonia tuberosa* (L.) DC., soit par déplacement constant, vers la surface du sol, des organes aériens et souterrains, comme pour *Leontodon villarsii* L., *Aphyllanthes monspeliensis* L. Cette surélévation constante du sol se traduit exclusivement par des modifications morphologiques des organes souterrains, rien n'apparaît à la surface du sol.

L'accumulation n'est plus active sur les dépôts colluviaux « fossilisés » dont l'origine remonte aux phénomènes de solifluction du Quaternaire froid. C'est là que la végétation spontanée connaît son plus beau développement. Deux espèces sont intimement liées à ces apports massifs, anciens, stabilisés : *Brachypodium phœnicoides* R. et S. et *Dorycnium suffruticosum* Villars.

Ainsi apparaît une nouvelle notion d'espèces indicatrice des différents degrés d'érosion des roches et des différents types de dépôts colluviaux.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Nous avons fondé notre étude phytogéographique sur « la parcelle cadastrale » (G. KUHNHOLTZ-LORDAT, 1949-1952) qui permet à la fois des recherches phytosociologiques et des recherches historiques sur l'âge et la durée des groupements végétaux. Quelques auteurs (MOLINIER, 1935-1938-1945-1947 ; PONS, 1953) ont déjà donné certaines indications sur la durée d'un groupement végétal, mais ils s'intéressent surtout à la présence ou à l'absence de forêts aux époques historiques, voire même protohistoriques.

Nous avons mis au point une méthode d'investigations, basée sur les Compoix-Registres royaux de la Taille — et le Cadastre — Registre foncier — qui situe pour les ^{xvi}^e, ^{xvii}^e et ^{xviii}^e siècles, à l'échelle du lieu-dit, et pour les ^{xix}^e et ^{xx}^e siècles, à l'échelle de la parcelle, la position exacte des composants de l'équilibre agro-sylvo-pastoral. Les géographes et les historiens utilisent ces archives, mais ils se contentent d'un relevé par « masse de cultures » (A. BILLANGE, 1942, JOURDAN, 1939) sans situer leurs positions topographiques. C'est pourquoi nous leur avons préféré des cartes qui délimitent les positions respectives des cultures, des pâturages et des forêts sur une commune, ce qui permet l'étude, d'une part, des fluctuations de ces trois composants — intérêt historique et géographique — et, d'autre part, de la présence, mais non de la quantité, de certaines espèces végétales. En effet, parmi celles qui sont mentionnées dès 1500 dans les compoix de la Vaunage, nous avons relevé : *Quercus ilex* L. (= Yeuse, Eousé), *Quercus coccifera* L. (= Avaou), *Quercus pubescens* Willd. (= Chaîne blan, Cassoa), *Ulmus campestris* L. (= Oumé), *Buxus sempervirens* L. (= Bouï, Bussièrès, Buxarias). *Juniperus oxycedrus* L. (= Cade, Cadière), *Spartium junceum* L. (= Géné d'Espagne, génistièrè) ; et quelques cultures aujourd'hui disparues : le Chanvre (= Candé, Candinière), le Safran (= Safranière).

Les défrichements (= Rompudes, de *ruptus*-rompu) sont aussi signalés, ce qui permet de déterminer l'âge de la végétation actuelle qui s'est organisée sur le parcellaire anciennement cultivé, dont on peut préciser l'époque d'abandon à une dizaine d'années près (Archives Cadastrales et Compoix). En effet la végétation actuelle est essentiellement une végétation humanisée qui est la résultante des dégradations anthropiques des siècles passés. Comment se présente-t-elle en Vaunage ? Cette région est formée par trois zones topographiques nettement individualisées : une plaine d'altitude moyenne de 40 mètres, des pentes 10 à 60 pour 100, un plateau d'une altitude oscillant entre 160 et 200 mètres. A chacune de ces zones correspond une végétation spontanée spécialisée. Actuellement (1958) seule la plaine est cultivée. Les pentes et le plateau sont totalement incultes, mais présentent des traces d'anciennes interventions humaines, tant pastorales qu'agricoles.

Pour les périodes préhistoriques, de nombreux vestiges (dolmens, oppidum, pierres plantées...) attestent une importante civilisation de plateau dès l'Enéolithique (environ 20.000 ans avant J.-C.) qui semble se continuer sans interruption jusqu'à la période gallo-romaine. Durant cette période protohistorique d'une durée plus de dix fois supérieure à la période historique, on peut admettre que ces anciennes peuplades avaient une civilisation pastorale et pratiquaient une agriculture de cueillette. Malgré cela, des incendies (feux de chasse) et même des défrichements ont pu avoir lieu, mais ce n'est qu'une hypothèse. Il est toutefois logique d'admettre qu'il devait exister un équilibre économique, nécessaire à la vie, entre le troupeau et son terrain de parcours (*saltus*) et la forêt (*silva*), fournissant quelques fruits sauvages comestibles, du bois et du gibier.

Avec la colonisation romaine (thermes, mosaïque, murs de maisons) et la période gallo-romaine, apparaissent les défrichements à la fois dans la plaine et sur les pentes. On peut retrouver des traces de cette occupation agricole dans d'anciennes chartes (les cartulaires) qui décrivent les biens ruraux du clergé. Il semblerait donc que dès le début de l'ère chrétienne, toujours dans le cadre de notre dition, il y ait eu un équilibre économique entre le champ (*ager*), le pâturage (*saltus*) et la forêt (*silva*) sur l'ensemble du territoire. Mais cet équilibre économique, dû à l'autarcie de notre région méditerranéenne, a créé un déséquilibre de la végétation spontanée qui était progressivement dégradée par le complément nécessaire du troupeau, le feu.

Cet équilibre économique s'améliore avec netteté aux ^{xvi}e et ^{xvii}e siècles ainsi que nous l'indiquent les « compoix » (inventaire de la propriété rurale servant de base à l'établissement de la taille, impôt foncier), qui couvrent en général ces deux siècles, car pour le ^{xviii}e siècle, il n'y a eu, en Vaunage, que des rectifications en marge, mais aucune nouvelle « faction » de compoix. Ils sont suffisamment précis pour permettre l'établissement de cartes montrant l'exakte répartition des trois composants de l'économie agricole sur l'ensemble d'une commune. Au compoix succède, à partir de 1835, le cadastre qui fournit les mêmes renseignements.

Quatre siècles de connus, deux cents siècles d'inconnus, voilà où aboutissent nos recherches historiques. Il est bien évident que cette faible documentation peut conduire aux hypothèses les plus fantaisistes. Il faut donc, si l'on désire demeurer dans le domaine des réalités tangibles, restreindre les investigations historiques aux époques couvertes par les compoix (^{xvi}e, ^{xvii}e et ^{xviii}e siècles) et le cadastre (^{xix}e et ^{xx}e siècles). Ces archives font apparaître des modifications tellement importantes que l'on est en droit de se demander si les hypothèses admises pour toute la période antérieure sont exactes.

En effet, à l'architecture économique des ^{xvi}e, ^{xvii}e, ^{xviii}e et ^{xix}e siècles, basée sur la répartition de l'*ager* dans la plaine, sur les pentes et le plateau, du *saltus* sur les pentes et le plateau et de la *silva* sur le plateau, succède, à la suite de la crise phylloxérique (1870-1880) et des crises économiques du début du ^{xx}e siècle, un *ager* de plaine, un *saltus* de pente et de plateau, et une *silva* de plateau. Actuellement (1958), les conditions économiques régionales ont fait disparaître le troupeau, il ne reste plus qu'un *ager* intensif de plaine et une

silva sur les pentes et le plateau. Le *saltus* qui n'est plus exploité depuis une dizaine d'années, évolue progressivement vers la *silva* par embuissonnement et ensemencement spontané. A la faveur de ce déséquilibre économique d'une part, de la rareté des coupes et des incendies d'autre part, la *silva* se restaure et s'organise assez rapidement.

Schématiquement, et avec une extrême prudence, il est possible de présenter ainsi les variations de l'équilibre agro-sylvo-pastoral au cours des siècles :

Civilisation néolithique 30.000 ans avant J.-C.).	Plaine et pentes probablement non défrichées.
Civilisation de l'Age du Fer (200 ans avant J.-C.).	<i>Saltus</i> et <i>silva</i> de plateau. <i>Ager</i> inexistant ou très faiblement représenté.
Civilisation gallo romaine (1 ^{er} siècle après J.-C.).	Défrichement de la plaine et des pentes
Compoix (xvi ^e , xvii ^e , xviii ^e siècles).	<i>Ager</i> de plaine, de pente et de plateau.
Cadastre (à partir de 1835).	<i>Saltus</i> de pente et de plateau. <i>Silva</i> de plateau.
Crise phylloxérique (1870-1880).	<i>Ager</i> de plaine.
1 ^{re} guerre mondiale (1914-1918).	<i>Saltus</i> de pente et de plateau en voie de disparition. <i>Silva</i> de plateau.
2 ^e guerre mondiale (1939-1945).	<i>Ager</i> de plaine.
Période actuelle (1958).	<i>Silva</i> de pente et de plateau en voie d'organisation.

Toutes ces vicissitudes économiques, toutes ces transformations de l'équilibre agro-sylvo-pastoral ont modifié la végétation, elles l'ont « humanisée ». Il nous a paru intéressant de rechercher les liaisons existant entre ces causes historiques et leurs effets sur le paysage botanique actuel : la parcelle à la lumière de son passé agricole, permet de déterminer l'âge et la durée des divers groupements, de confirmer ou d'infirmer le sens de l'évolution (progressive ou régressive). Ce sont ces raisons qui en font l'une des bases de nos recherches.

Sur le parcellaire cultivé, depuis le xvi^e siècle, des successions végétales ont apparu à la suite d'abandons échelonnés entre 1870 et 1941 (crise phylloxérique 1870-1880; crises économiques de 1901-1911, 1936; guerres de 1914-1918, 1939-1945). Ce qui permet de déterminer l'âge et la durée des divers stades de l'évolution.

Nous avons retrouvé divers groupements qui avaient déjà été observés par certains phytogéographes, par exemple : les stades à *Plantago cynops* L., à *Inula viscosa* (L.) Aiton, à *Verbascum sinuatum* L., à *Psoralea bituminosa* L. qui s'installent immédiatement après l'abandon des façons culturales, occupent le terrain pendant huit à dix ans et précèdent, au cours de l'évolution progressive, les groupements à *Brachypodium phænicoïdes* R. et S. ou à *Doryc-*

nium suffruticosum Villars, les cistaies à *Cistus albidus* L., *C. monspeliensis* L. et *C. salvifolius* L. qui occupent le terrain pendant dix à quarante ans selon la nature physico-chimique de la roche mère et l'environnement.

C'est au sein de ces groupements post-cultureux qu'il nous a été permis de constater que certaines espèces ne répondent pas, tout au moins dans le cadre de la Vaunage, aux observations antérieures, par exemple : le stade à *Stæhelina dubia* L., espèce exclusivement post-culturelle des terrains calcaro-marneux ne doit pas être considéré (BRAUN-BLANQUET, 1952) comme l'équivalent septentrional du *Rosmarinus officinalis* L., leurs comportements écologiques et leurs rôles au cours de l'organisation du tapis végétal étant par trop dissemblables.

BRAUN-BLANQUET, ROUSSINE et NÈGRE (1952) proposent l'interprétation suivante : « Dans la garrigue de Nîmes, *Erica multiflora* manque, *Rosmarinus officinalis* L. est rare, et, comme dans la sous-association *Stæhelinetosum* Br.-Bl. 1952 de Narbonne, *Stæhelina dubia* L. prend alors la première place parmi les arbustes. Cette variante (ou sous-association septentrionale) du *Rosmarinetum-lithospermetum* Br.-Bl. 1924, *Helianthemetosum* Br.-Bl. remonte la vallée du Rhône jusqu'aux confins de l'Ardèche. » TOMASELLI (1949) et MATHON (1949) arrivent, pour les monts du Vaucluse, aux mêmes conclusions.

Il semble difficile d'admettre que le Romarin, nanophanérophyste vivace, d'origine à la fois post-culturelle et post-forestière qui caractérise les groupements arbustifs et herbacés sur sol calcaro-marneux de la garrigue méditerranéenne, puisse être comparé au *Stæhelina dubia* L. chaméphyte vivace, qui procède toujours, en Vaunage, d'un abandon des cultures sur terres marno-calcaires riches ou enrichies d'éléments meubles marne, colluvium, complexe éogène) et s'y maintient, en général, une trentaine d'années.

C'est à notre sens un stade transitoire (faciès) qui se situe entre l'abandon des façons culturales et l'association à *Brachypodium phænicoides* R. et S. ou la nappe de *Dorycnium suffruticosum* Villars, tout au moins dans le cadre de la garrigue de Nîmes.

Dans les limites de notre dition, l'association à *Deschampsia media* (L.) Gouan et *Brunella hyssopifolia* L. est localisée aux petites dépressions humides de la pelouse à *Brachypodium phænicoides* R. et S. ; il nous semble difficile de la rattacher au *Holoschenetalia* beaucoup plus humide. Ces deux espèces jouent un rôle d'édification important en favorisant l'accumulation d'éléments meubles qui sont rapidement colonisés par le Brachypode phænicoides. C'est aussi un stade transitoire vers le *Brachypodietum phænicoidis* Br.-Bl. 1924.

Le *Dorycnium suffruticosum* Villars qui colonise les terres riches, profondes et relativement fraîches ne peut former qu'une association fugace avec *Stæhelina dubia* L. (*Stæhelinetum-Dorycnietum* Tomaselli 1949) qui est électif de terrains plats, caillouteux et précède l'association à *Brachypodium phænicoides* R. et S. La Dorycnie caractérise les parcelles en terrasses, du pied de coteau, abandonnées depuis une cinquantaine d'années où elle succède au *Brachypodietum phænicoidis* Br.-Bl. 1924.

Toute l'évolution de la végétation tend, depuis un siècle environ, à la suite des abandons que nous avons relatés plus haut, vers une forêt de feuillus qui

n'est pas constituée, dans notre dition, par le *Quercetum gallo-provinciale* Br.-Bl. (1915) 1936 mais par un mélange, en proportion variable, de *Quercus ilex* L. et de *Quercus pubescens* Willd. Cette forêt climacique s'est organisée sur presque tout le parcellaire anciennement cultivé, à la faveur d'ensemencements cultureux et post-cultureux ; ainsi s'explique l'apparition d'une forêt en moins d'un siècle. Si le Chêne vert domine par endroits, c'est parce que les dégradations anthropiques depuis des siècles ont dégradé le sol, entraînant une diminution de l'aire du Chêne pubescent qui est lié, avant toute chose, aux « éléments meubles » (complexe éogène, colluvium, marnes...)

BRAUN-BLANQUET (1936) a montré que la forêt de Chêne vert (*Quercetum gallo-provinciale* Br.-Bl. (1915) 1936) est l'association climacique de la Provence, du Roussillon et de la plaine languedocienne où les pluies ne dépassent pas 500-600 millimètres par an et à des altitudes égales ou inférieures à 400 mètres et que les glands disséminés par les Oiseaux et les Rongeurs, germent normalement dans le *Cocciferetum* ; en effet, c'est là seulement que les jeunes Chênes peuvent développer assez rapidement leur système racinaire et assurer leur équilibre « osmotique » (BRAUN-BLANQUET, ROUSSINE et NÈGRE, 1952). Nous pouvons réfuter en partie cette affirmation, car les germinations et la croissance du Chêne vert ont lieu en n'importe quel lieu au sein de tous les groupements végétaux et que le *Cocciferetum* pas plus qu'une autre association ne lui est plus particulièrement favorable.

Mais cette association climacique comprend (BRAUN-BLANQUET, 1936) une sous-association *Pubescentosum* Br.-Bl. 1936 qui est caractéristique des roches mères siliceuses (pliocène et quaternaire ancien) de la plaine languedocienne. BLONDEL (1941) qui a étudié ce taillis mixte ne le considère pas comme un climax spécial, car il n'y a pas d'espèce caractéristique à ce groupement à l'inverse du *Quercetum ilicis* et du *Querceto-Buxetum*. Cet auteur estime que ce taillis mixte se situe à la limite géographique du domaine du *Quercion ilicis* et du *Quercion pubescentis*. Ce serait donc une zone de contact de deux associations climaciques.

Dans le cadre de la Vaunage, nous ne pouvons souscrire à ces observations car, bien que les conditions climatiques et altitudinales du *Quercetum gallo-provinciale* Br.-Bl. (1915) 1936 soient réalisées, nous avons toujours une chênaie formée par un mélange en proportion variable de *Quercus ilex* L. et *Quercus pubescens* Willd. Les archives (compoix) signalent la présence de ces deux espèces dès le xvi^e siècle et nous assistons actuellement, sur le parcellaire abandonné depuis une centaine d'années, à la reconstitution de cette forêt mixte. Nous sommes donc assuré de leur continuité depuis 450 ans et c'est pourquoi nous pensons qu'il faut admettre la chênaie mixte comme type d'association climacique ; toutefois certains microclimats peuvent favoriser l'une ou l'autre espèce. En effet, les terrasses, les vallats, le pied de coteau, plus généralement tous les terrains riches ou enrichis par des éléments meubles sont plus favorables au *Quercus pubescens* Willd. que les terrains secs et caillouteux de plateau qui conviennent mieux au *Quercus ilex* L.

En définitive, sous le climat de la Vaunage, c'est la texture physique du terrain, en dehors de toutes questions géologiques, qui règle la distribution de

ces deux espèces, mais la reconstitution de cette forêt climacique est entravée par l'Homme (hache et feu) et le troupeau, ce qui favorise l'extension :

— sur les calcaro-marneux et les calcaires, du Chêne kermès (*Quercus coccifera* L.) et du Buis (*Buxus sempervirens*), ce dernier cantonné aux ubacs,

— sur les dépôts siliceux (éogène particulièrement) l'Arbousier (*Arbutus unedo*).

Si le Kermès et l'Arbousier forment un paysage habituel et souvent décrit de nos régions méditerranéennes, le Buis, à nos altitudes ne dépassant pas 200 mètres et avec pluviosité de 600 à 700 millimètres par an, ne devrait pas s'y rencontrer, car selon divers auteurs (BRAUN-BLANQUET, 1932, GUINOCHE, 1932, POTIER-ALAPETITE, 1943, MOLINIER, PONS, 1953, NÈGRE, 1952) il forme, mélangé au *Quercus pubescens* Willd., l'association *Querceto-Buxetum* Br.-Bl. 1932 caractéristique des altitudes de 500 à 1.200 mètres. De très vieille origine n'a-t-il pas donné son nom à Boissières (*De villa Buxarias*), il a probablement toujours colonisé la Vaunage, mais peut-être que des transformations, tant climatiques qu'humaines, l'ont rélégué aux pentes Nord plus fraîches. Il s'incorpore actuellement aussi bien au Chêne vert qu'au Chêne pubescent ce qui rejoint les observations de BRAUN-BLANQUET, BLONDEL et SUSPLUGAS sur les groupements mixtes du *Quercetum gallo-provinciale* et du *Querceto-Buxetum*. Cela milite en faveur de notre hypothèse d'une forêt climacique mixte; mais ces dégradations anthropiques favorisent, la dénudation du sol, la dislocation des calcaro-marneux, active sous le climat heurté de notre région et empêchent tout espoir de recolonisation naturelle de ce milieu d'une extrême mobilité dont le recouvrement végétal ne dépasse pas 6-10 pour 100 et qui n'a pas varié, malgré la disparition du troupeau et des incendies depuis une dizaine d'années; il faut donc que l'Homme intervienne.

Un propriétaire bien avisé a planté entre 1902 et 1903 une pinède de Pins d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) qui, bien qu'actuellement mal venante, a suffisamment freiné le glissement lent (creeping), amorti les excès climatiques au niveau du sol, pour favoriser un développement considérable d'une strate herbacée formée par un mélange en proportion variable de : *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S., *Brachypodium phænicoides* R. et S., *Dactylis glomerata* L., *Bromus erectus* Hudson. La forte proportion de marne qui constitue le milieu de prédilection du Pin d'Alep, permettait d'espérer des ensemencements spontanés. Il n'en est rien, car la mobilité du terrain dénudé entrave, pour ne pas dire tue, toutes les germinations. Sous la pinède, actuellement haute de 6 à 8 mètres, l'épaisse couche d'aiguilles de Pins, l'extrême densité de recouvrement du tapis graminéen (80-90 pour 100) et la rareté des feuillus (*Quercus ilex* L. et *Quercus pubescens* Willd.) ne font pas entrevoir des possibilités d'une restauration spontanée de la forêt climacique.

Ainsi que le pensent DUCAMP et MOLINIER, une pinède ne saurait être autre chose qu'un stade transitoire entre la dénudation et la forêt de feuillus, car cette dernière est incombustible.

Cette notion de stade transitoire (pinède) et de stade durable (forêt de feuillus) peut s'incorporer à l'étude de l'évolution de la végétation.

En effet, on peut considérer un « faciès » comme un des stades fugaces (de 2-8 ans, rarement plus de vingt ans) qui précède l'organisation de l'association végétale qui peut se maintenir, avec une composition floristique caractéristique et constante, de 40 à 60 ans et même plus) par exemple, dans le cadre de la Vaunage, le faciès à *Inula viscosa* (L.) Aiton qui s'installe immédiatement après l'abandon des façons culturales sur terres profondes et fraîches, et occupe le terrain de six à dix ans, est le premier chaînon de l'association à *Brachypodium phænicoides* R. et S. optimale.

Ainsi, en nous basant sur la parcelle, nous avons établi la contre-épreuve de l'association végétale et le mécanisme intime de son évolution nous a permis de confirmer ou d'infirmer ce que ce concept avait pressenti.

Cela suggère aussi des réflexions, qui ne peuvent être développées dans un pareil travail, sur l'analogie existant entre l'individu organisme qui « correspond à une combinaison caractéristique de gènes » et l'individu groupement qui correspond « à une combinaison caractéristique d'espèces » (GUINOCHET, 1953).

L'on pourrait aussi penser que la durée (vie) de chacun des individus d'association est identique puisqu'ils concourent à une même fin, c'est-à-dire que l'organisation d'une association végétale se fait selon le même rythme chronologique. Nos recherches historiques montrent que les délais nécessaires à l'organisation d'un groupement végétal sont très variables. Par exemple : pour le *Brachypodietum phænicoidis* Br.-Bl. 1924 il faut de 5-8 ans à partir du stade à *Inula viscosa* et *Verbascum sinuatum* et de vingt à trente ans à partir du stade à *Thymus vulgaris* et *Lavandula latifolia* ou du stade à *Stæhelina dubia*.

Cette chronologie fait apparaître que l'ontogénèse de l'individu groupement est plus fluctuante et subit plus de variations que celle de l'individu organisme.

Si notre étude repose sur la parcelle, c'est que les phytogéographes ne doivent pas perdre de vue que l'Homme (et ses associés) est le principal élément destructeur ou modificateur de la végétation. Son emprise est telle, dans notre pays de vieille civilisation, qu'il faut se garder de l'ignorer. AUFRÈRE ne dit-il pas (1939) : « L'action lente de la goutte d'eau qui creuse la pierre doit être moins efficace que celle de l'Homme avec sa force musculaire, avec celle des animaux domestiques et un instrument tranchant comme la charrue. »

« L'Homme est un agent morphologique et même géologique. Son action est sans doute la plus efficace qui se soit exercée sur le sol de nos plaines depuis qu'il les a mises en culture. » GAUSSEN (1950) confirme cette opinion : « L'Homme est le grand responsable de l'état actuel d'un grand nombre de groupements végétaux. »

C'est afin de mieux les connaître que nous nous sommes penché sur eux et avons étudié le mécanisme intime de leur organisation, car avec COLETTE, nous pensons que « nous ne regardons jamais assez, jamais assez juste, jamais assez passionnément » (*Paris de ma fenêtre*).

(Laboratoire d'Écologie et Protection de la Nature,
Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris).

BIBLIOGRAPHIE

- ALLORGE (P.), 1922. — Les associations végétales du Vexin français. Impr. Lisot, Nemours.
- ANGOT (A.), 1899. — Traité élémentaire de Météorologie. Édit. Gauthier-Villars, Paris, 1899, 417 p.
- ANTÉRIEU, 1927. — La lutte contre les incendies dans le Var. Note dactylogr., in : Bibl. lab. d'Écologie et Protection de la Nature du Muséum nat. hist. nat., 2 p.
- ARÈNES (J.), 1928. — Les associations végétales de Basse-Provence. Éd. G. Chassel, Méricourt (Vosges), 248 p., fig., cartes.
- AUFRÈRE (L.), 1929. — Les rideaux. *Ann. de Géographie*, 1929, t. XXXVIII, n° 216, p. 529-560.
- BAGNOULS (F.) et GAUSSEN (H.), 1953. — Saison sèche et indice xérothermique. Toulouse, 1953.
- 1954. — Les pays arides froids. C. R., in : *Soc. de Biogéographie*, 1954, n°s 266-269, p. 12-15.
- BANNES-PUYGIRON (G. DE), 1933. — Le Valentinois méridional. Impr. Mari-Lavit, Montpellier, 200 p.
- BARREAU (M.), 1955. — Contribution à l'étude des groupements herbacés de la garrigue nîmoise. Diplôme d'Étude supérieure de la Fac. des Sc. de Montpellier, 1955.
- BARRY (J.-P.), 1952. — Essai de cartographie parcellaire de la commune de Boisières (Gard). Introduction à l'étude de la Vaucluse, in : Atlas de la Cartographie parcellaire déposé au Lab. d'Écologie et Protection de la Nature du Muséum nat. hist. nat., 43 p., cartes, clichés h. t.
- 1953. — Au sujet des compoix à clausades. *Rev. d'hist. économique et sociale*, 1953, vol. XXXI, n° 3, p. 253-271, cartes.
- 1954. — Représentation graphique de la notion d'Age relatif et d'Age absolu. *Ann. École nat. agric. de Montpellier*, 1954, t. XXIX, fasc. III et IV, p. 29-35.
- 1955. — Un nouveau compoix à clausades, celui de Langlade (Gard). *Rev. d'Économie rurale*, avril 1955, p. 19-22.
- 1956. — La cartographie parcellaire dans ses rapports avec l'aménagement du territoire. Congrès Intern. de l'U. I. C. N., Edimbourg, 27 juillet 1956, 6 p., dactylogr.
- 1957. — Monographie de la commune de Camprieux (Mont Aigoual). Texte dactylogr., 52 p. (à l'impression).
- BARRY (J.-P.), BERNAUX (P.), BOUCHET (Ch.), KUHNHOLTZ-LORDAT (G.) et RENAUD (P.), 1952. — Évolution de la végétation des landes de Gascogne d'après les amplitudes biologiques de quelques espèces à pouvoir dynamique élevé. *Ann. agron.*, 1952, n° 5, p. 713-754, clichés.
- BARRY (J.-P.) et RENAUD (P.), 1950. — Indemnité de péréquation en oléiculture et cartographie parcellaire. *Progrès agric. et viticole*, 19 avril 1950.
- BARTLETT (H. H.), 1955. — Fire in relation to Primitive Agricultural and grazing in the Tropics (Annotated Bibliographie). *Ann Arbor Univ. of Michigan. Bot. garden*, June 1955, 568 p.
- BECKER (Y.) et GUYOT (A. L.), 1951. — Sur une particularité fonctionnelle des exsudats racinaires de certains végétaux. *C. R. Acad. Sc.*, 1951, t. 232, p. 1585-1587.
- BELLEVAL (Ch. DE), 1840. — Nomenclature botanique languedocienne. Librairie Castel, Montpellier, 1840, 154 p.
- BELLEY (H.), 1956. — La protection contre les incendies. La Terre d'Oc, mai 1956, p. 178-179.
- BERNARD (M. C.), 1957. — Contribution à l'étude de la structure agraire de la plaine littorale montpelliéraine. *Bull. Soc. languedocienne de Géog.*, 1957, t. XXVIII, 2° fasc., p. 175-241.
- BERNAUX (P.), 1955. — Contribution à l'étude des Gymnosporangium. Thèse de Docteur ès sciences de l'Univ. de Montpellier, 1^{er} juillet 1955.
- BHARUCHA (F. R.), 1932. — Étude écologique et phytosociologique de l'association à *Brachypodium ramosum* et *Phlomis lychnitis* des garrigues languedociennes. Com. SIGMA, n° 18.

- 1952. — Recherches sur l'écologie des plantes dans les régions arides et semi-arides de l'Afghanistan, de l'Inde et du Pakistan. UNESCO, NS/A 2 84, Paris, 26 juillet 1952.
- BILLANGE (A.), 1942. — La garrigue de Nîmes. *Bull. Soc. languedocienne de Géogr.*, 1942, t. XIII, fasc. 2, p. 1-170 ; 1943, t. XIV, fasc. 1, p. 17-143, fasc. 2, p. 156-211.
- BIRAND (H.), 1938. — Recherches sur l'écologie de l'eau en ce qui concerne les plantes des steppes près Ankara. *Jahrbücher für Wissenschaftliche Botanik*, 1938, t. XXXVII, 1^{er} fasc., p. 93-172.
- 1950. — Les recherches sur le système racinaire des plantes des steppes. *Ann. de l'Univ. d'Ankara*, 1950, fasc. 3, p. 209-275.
- BIROT (P.), 1955. — Biogéographie des continents. Centre de Documentation Universitaire, 1955, 171 p.
- BLANCHET, 1941. — Carte archéologique de la Gaule romaine. *Forma orbis romani*, t. VIII (Gard). P. U. F., Paris, 1941.
- BLOCH (M.), 1896. — La viticulture languedocienne avant 1789. *Bull. Soc. languedocienne de Géogr.*, 1896, t. XIX, p. 87-100.
- BLONDEL (R.), 1941. — La végétation forestière de la région de Saint-Paul près de Montpellier. *Mém. Soc. Vaudoise de Sc. nat.*, 1941, n° 46, p. 307-382.
- BONIFAY (E.) et MOLINIER (R.), 1955. — La flore des tufs récents de la vallée de la Huveaune à Pont-de-Joux-à-Roquevaire (B.-du-R.). *Bull. du Muséum hist. nat. de Marseille*, 1955, t. XI, p. 5-23.
- BORDAS (J.), 1946. — Essai d'agronomie méditerranéenne. Imp. Rullières Frères, Avignon, 1946, 290 p.
- BORDAS (J.), KUHNHOLTZ-LORDAT (G.), LONG (J.), MARRES (P.) et NÈGRE (J.-P.), 1952. — Contribution à la mise en valeur de la Costière du Gard (étude du milieu). *Mém. Soc. d'Études Sc. nat. de Nîmes*, 1949, n° 8, 411 p.
- BOUCART (J.), 1955. — Les mécanismes de l'érosion. Centre de Documentation univers. de Paris, 1955, 2 tomes, 116 p.
- BOUDY (P.), 1950-1954. — Économie forestière nord-africaine (4 tomes). Édit. Larose, Paris, 1950.
- BOURNERIAS (M.), 1958. — Expériences sur le peuplement végétal des terrains nus. Conséquences biogéographiques. *C. R. Soc. de Biogéogr.*, nos 299-300-301, mars 1958, p. 157-171.
- BOURRILLY, 1912. — La proto-histoire dans le Gard. « Nîmes et le Gard », t. I, 1912, p. 255.
- BOURRILLY et MAZURIC, 1911. — Statistique des enceintes préhistoriques et proto-historique du département du Gard. Congrès préhistorique de France, Nîmes, 1911, p. 540.
- BOYKO (M.), 1953. — Rapport sur les recherches d'écologie végétale en Iran, en Israël et en Turquie. UNESCO, NS/A 2 105, 15 juin 1953.
- BRAUN-BLANQUET (J.), 1915. — Les Cévennes méridionales (massif de l'Aigoual). Étude de phytogéographie. *Soc. gén. d'Imp.*, Genève, 1915, 207 p.
- 1923. — L'origine et le développement des flores dans le Massif Central de France. Édit. Léon Lhomme, Paris, 1923, 279 p.
- 1924. — Études sur la végétation méditerranéenne. Concentrations en ions H et calcimétrie du sol de quelques associations de la garrigue languedocienne. *Bull. Soc. bot. France*, 1924, t. XXIV, p. 639-647 et 879-891.
- 1925. — Die *Brachypodium ramosum*-*Phlomis lychnitis* Assoziation der Roterböden Sudfrankreich-Festschrift Carl Schröter. *Veröffentlichungen des Geobotanischen Institut Rübel in Zürich*, 1925, Heft 3, p. 304-320.
- 1931. — L'importance pratique de la sociologie végétale. *Ass. franç. pour l'avancement des Sci.*, janvier 1931.
- 1931. — Aperçu des groupements végétaux du Bas-Languedoc. *Comm. de la S. I. G. M. A.*, 1931, n° 9, p. 35-36.
- 1933. — Flore du Massif de l'Aigoual. *Mém. Muséum hist. nat. Nîmes*, 1933, n° 4, 345 p.
- 1935. — Un problème économique et forestier de la garrigue languedocienne. *Comm. de la S. I. G. M. A.*, 1935, n° 35, p. 11-22.
- 1936. — La lande à Romarin et Bruyère (*Rosmarino-Ericion*) en Languedoc. *Comm. de la S. I. G. M. A.*, 1936, n° 48, p. 8-23.
- 1936. — Un joyau floristique et phytosociologique : l'*Isoetion* méditerranéen. *Bull. Soc. d'Études Sc. nat. de Nîmes*, 1930-1935, t. XLVII, 23 p.
- 1936. — La forêt d'Yeuse languedocienne (*Quercion ilicis*). Monographie phyto-

- sociologique. *Mém. Soc. d'Etudes Sc. nat. de Nîmes*, 1936, n° 5, 147 p., clichés.
- 1941. — Sur le rôle de la géobotanique dans le retour à la terre. *Comm. de la S. I. G. M. A.*, 1941, n° 77, p. 1-13.
- 1944. — Sur l'importance pratique d'une carte détaillée des associations végétales de la France. *Comm. de la S. I. G. M. A.*, 1944, n° 86, 18 p.
- 1948. — La végétation alpine des Pyrénées-Orientales. Monografía de la Estación de Estudios Pirenaicos y del Instituto Español de Edofología. *Ecología y Fisiología vegetal*. Barcelone, 1948, 306 p.
- 1950. — Unité de végétation et leur classement. *Vegetatio*, 1950, fasc. 1-2, p. 126-133.
- 1951. — Pflanzensoziologie Grundzüge des Vegetationkunde (Zwei Auflage). Springer-Verlag, Wien, 1951, 631 p., clichés, fig.
- 1954. — Essai sur la végétation du Mont Lozère comparée à celle de l'Aigoual. *Bull. Soc. bot. France*, 1953, t. 100, 14 p.
- BRAUN-BLANQUET (J.) et BOLOS (O. DE), 1950. — Aperçu des groupements végétaux des Montagnes Tarragonaises. *Collectanea Botanica*, 1950, vol. II, fasc. 3, p. 303-342.
- BRAUN-BLANQUET (J.), EMBERGER (L.) et MOLINIER (R.), 1947. — Instructions pour l'établissement de la carte des groupements végétaux. Impr. Causse-Graillet et Castelnau, Montpellier, 1947, 44 p.
- BRAUN-BLANQUET (J.) et FURRER (E.), 1913. — Remarques sur l'étude des groupements des plantes. *Bull. Soc. lang. de Géogr.*, 1913, t. XXXVI, p. 20-41.
- BRAUN-BLANQUET (J.) et MAIRE (R.), 1924. — Étude sur la végétation et la flore marocaines. *Mém. Soc. Sc. nat. du Maroc*, 1924, n° VII, 1^{re} partie, 244 p., 10 pl. h. t., 1 carte.
- BRAUN-BLANQUET (J.) et MOLINIER (R.), 1935. — Une excursion phytosociologique à l'île de Porquerolles. *Le Chêne*, 1935, n° 40, p. 169-181.
- BRAUN-BLANQUET (J.) et PAVILLARD (L.), 1928. — Vocabulaire de sociologie végétale. Impr. Roumégous et Déhan, Montpellier, 1928, 3^e édit., 23 p.
- BRAUN-BLANQUET (J.) et PAWLOWSKI (B.), 1931. — L'eau et l'air du sol dans l'association à *Deschampsia media* et *Brunella hyssopifolia*. *Rev. Bot. appliquée et agric. tropicale*, 1931, n° 109, p. 536-543 et n°s 120-121, p. 666-671.
- BRAUN-BLANQUET (J.), ROUSSINE (N.) et NÈGRE (R.), 1952. — Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. *C. N. R. S. et Direct. carte group. vég. de l'Afrique du Nord*, 1952, 297 p., clichés.
- BRAUN-BLANQUET (J.) et SUSPLUGAS (J.), 1937. — Reconnaissance phytogéographique dans les Corbières. *Bull. Soc. bot. France*, 1937, t. LXXXIV, p. 669-686, 1 fig.
- BREISTROFFER (H.), 1947. — Considérations phytogéographiques sur les Baronnies (Préalpes du Sud). *C. R. Soc. de Biogéogr.*, 1947, n° 204, séance du 20 février.
- BRESSON (M^{lle}), 1922. — Sur le rôle des phénomènes de solifluction dans le modèle de la région de Sauheu. *C. R. Acad. Sci.*, 1922, t. 175, p. 704-706.
- CAILLEUX (A.), 1955. — Les glaciations dans l'histoire géologique. *Mém. Soc. Biogéogr.*, nouvelle série, 1955, p. 3-12.
- CANDOLLE (A. P. DE), 1808. — Rapport sur un voyage botanique et agronomique dans les départements du Sud-Ouest. *Mém. Soc. agric. du départ. de la Seine*, 1808, t. II.
- 1855. — Géographie botanique raisonnée ou exposition des faits principaux et des lois concernant la distribution géographique des plantes à l'époque actuelle. Impr. de Genève, Suisse, 2 vol.
- CARLES (J.), 1948. — Géographie botanique (Étude de la végétation). Presses Universitaires de France, 1948, 126 p.
- CARRIÈRE, 1912. — Les temps préhistoriques, in : « Nîmes et le Gard », t. I, 1912, p. 211.
- CARTES au 1/20.000 (I. G. N.). Sommières 3 et 4, édit. 1955.
- CHABROL (P.), 1954. — Études des questions pastorales pyrénéennes. *Rev. Eaux et Forêts*, 1954, n° 2, p. 745-753.
- CHAPTAL (L.), 1923. — Le régime des pluies à Montpellier, ses caractères, ses conséquences. Congrès de l'eau. Montpellier. Impr. Roumégous et Déhan.
- 1928. — Contribution à l'étude de la rosée et des sources secondaires de l'humidité du sol. *Ann. Soc. agron. franc. et étrangère*, 1928, mars-avril, n° 2, p. 134-154.
- 1931. — La mesure des pluies en climatologie agricole. *Ann. agron.*, 1931, mars-avril, 23 p.
- 1932. — Comment peut-on définir et étudier les climats locaux. *Bull. Soc. lang. de Géogr.*, 1933, t. III, fasc. 2, p. 49-63.

- 1933. — Contribution à l'étude du climat de l'Hérault. *Ann. École Nat. agric. Montpellier*, 1933, t. XXII, fasc. II, p. 159-176.
- 1936. — Le climat pédologique. *Bull. Assoc. franç. pour l'étude du sol*, 1936, fasc. II, n° 3, p. 192.
- 1937. — Le climat et le vignoble du Languedoc méditerranéen. *Ann. agron.*, t. VII, p. 641-695.
- CHODAT (F.) et POPOVICI (N.), 1933. — Étude chimique de la calcicolie et calcifugie de quelques espèces de Cistes. *Bull. Soc. bot. Suisse*, 1933, t. 43, cahier n° 2, p. 507-514.
- CHOUARD (P.), 1932. — Influence réciproque entre le modelé terrestre et végétation. *Bull. Soc. Biogéogr.*, 1932, n° 72, 18 mars 1933.
- 1932. — Associations végétales des forêts de la vallée de l'Apance (Haute-Marne). Application de la méthode statistique à l'étude des groupements de plantes. *Bull. Soc. bot. France*, 28 octobre 1932.
- 1932. — Évolution du tapis végétal et du relief dans la haute montagne. *Bull. Assoc. des géographes franç.*, novembre 1933, n° 73.
- 1937. — Notes de géobotanique expérimentale sur les modes de concurrence entre les plantes des associations végétales des Pyrénées. *Bull. Soc. bot. France*, 1937, p. 627-632.
- 1942. — Le peuplement végétal des Pyrénées Centrales. *Bull. Soc. bot. France*, 1942, t. 89, n° 12, p. 257-260 ; 1943, t. 90, n° 16, p. 1-4.
- 1949. — Expériences de longue durée sur le photopériodisme. Leçons qui en découlent. *Mém. Soc. bot. France*, 1949, t. 96, p. 106-146.
- COINTAT (M.), 1955. — Carte de végétation et de fertilité. *Rev. forest. franç.*, 1955, p. 488.
- COLLIER (D.) et GACHON (L.), 1954. — Essai de cartographie à grande échelle d'une commune de la Limagne argilo-calcaire : Lempdes. Texte dactylogr., 1954, 27 p., in : *Biblio. du Lab. d'Écologie et Protection de la Nature du Muséum nat. hist. nat.*
- COMMISSION RÉGIONALE DES LANDES DE GASCOGNE, 1950. — Réalisations intervenues au cours de l'année 1950. Lutte contre le feu. Texte dactylogr. de 39 p., in : *Biblio. du Lab. d'Écologie et Protection de la Nature du Muséum nat. hist. nat.*
- COMTE (J.), 1955. — La végétation forestière de la garrigue nîmoise. Diplôme d'Ét. supérieures de la Fac. des Sci. de Montpellier, 1955.
- COSTE (Abbé H.), 1901. — Flore descriptive et illustrée de France. Lib. P. Klincksieck, Paris, 1901, 3 tomes.
- COTTA (A.), 1934. — Ageorgetonomia. Contribution à l'étude des terrains incultes. *Rev. Eaux et Forêts*, janvier 1934, p. 17-29.
- COTTE (C. et J.), 1908. — Note sur l'ancienneté du Pin d'Alep en Provence. *C. R. Soc. Biogéogr.*, 1908, p. 559-561.
- CROCKER (W.) et BARTON (L. V.), 1957. — Physiology of Seeds. *Chronica Botanica*, Waltham, Mass., U. S. A., 267 p.
- COULOUMA, 1933. — Contribution à l'étude chimique des Cistes. *Bull. Soc. Royale de Bot. de Belgique*, 1933, t. LXVI, fasc. 1, p. 86-94.
- CURE (P.), 1943. — Les essais de représentation synthétique des climats pour la géographie botanique. Documents pour la Carte des Produc. végét., t. III, Cartographie des limites écologiques, 1943, vol. I, art. 1, 53 p.
- 1945. — Carte synthétique des climats de l'Europe. Documents pour la Carte des Produc. végét., t. III, Cartographie des limites écologiques, 1945, vol. I, art. II et III, 52 p.
- 1945. — Rapport présenté à Paris le 7 juillet 1945 au X^e Congrès de la Fédération pyrénéenne d'écon. montagnarde du rôle économique de la climatologie pyrénéenne. Texte dactylogr., in : *Biblio. du Lab. d'Écologie et Protection de la Nature du Muséum nat. hist. nat.*
- DANSEREAU (P.-M.), 1939. — Monographie du genre *Cistus*. Thèse n° 1003 de l'Université de Genève, Fac. des Sciences.
- DAUBENMIRE (R. F.), 1950. — Plants and Environment. A textbook of plant autecology. John Wiley and Sons, Inc., New York, 424 p.
- DAUMAS (M.), 1951-1952. — Le Lunellois. *Bull. Soc. lang. de Géogr.*, 1951, t. XXII, p. 186-291 ; t. XXIII, p. 3-150.
- DELEUIL (G.), 1948. — Remarques sur l'absence de thérophytes dans les associations du *Rosmarinetalia*. *Bull. Soc. Linn. de Provence*, t. XVI, Marseille.
- DEMOLION (A.), 1937. — Le climat du sol. *Ann. agron.*, 1937, t. VII, p. 635-640.
- 1932. — La dynamique du sol. Edit. Dunod, Paris.

- DENIZOT (G.), 1952. — Le classement des terrains tertiaires en Europe Occidentale. *Recueil des trav. du Lab. de bot., géogr. et zool. de la Fac. Sc. de Montpellier*, 1952, Sér. Géologie, mém. n° 3, 1-78.
- 1952-1953. — Cours de géologie sur le tertiaire du certificat de géologie générale de la Fac. des Sc. de Montpellier.
- DUCAMP (R.), 1931. — Les pins dans la nature ne sont que stade transitoire. Note dactylogr., 2 p., in : *Biblio. du Lab. d'Écologie et Protection de la Nature du Muséum nat. hist. nat.*
- 1934. — Dans la sylvie considérée sous ses formes naturelles permanentes, il ne saurait y avoir place pour les Pins du stade régressif. *Bull. Soc. forest. de Franche-Comté et des Provinces de l'Est*, juin 1934, p. 1-8.
- 1935-1936. — Le rôle des Pins dans la nature. *Rev. Scient.*, 14 décembre 1935, 3 p. ; 25 avril 1936, p. 251.
- DUCHAUFOUR (Ph.), 1954. — L'équilibre agro-sylvo-pastoral en Champagne crayeuse. *Rev. forest. franç.*, décembre 1954, p. 791-795.
- 1954. — Évolution des sols forestiers en liaison avec la végétation forestière. *Rev. forest. franç.*, novembre 1954, n° 11, p. 641-646.
- 1956. — Pédologie. Applications forestières et agricoles. *Éc. nat. Eaux et Forêts*, Nancy, 1956, 310 p.
- DUGELAY (A.), 1956. — Le problème forestier de la région méditerranéenne française. C. R. général du voyage d'études en France dans la région provençale, 1956.
- 1957. — Observations générales sur la gelée de février 1956 dans les départements des Alpes-Maritimes et du Var. *Rev. forest. franç.*, janvier 1957, n° 1, p. 1-28.
- DURAND (E.) et FLAHAULT (Ch.), 1886. — Les limites de la région méditerranéenne en France. *Bull. Soc. bot. France*, 1886, t. XXXIII, p. xxiv-xxxiii, 1 carte.
- DURANT (S.) et BASTIDE (A.), 1816. — Tables de comparaison entre les anciens poids et mesures de toutes les communes du département du Gard. Impr. Gaude Fils, Nîmes, 1816, 236 p.
- ECKARDT (F.), 1952. — Rapports entre la grandeur des feuilles et le comportement physiologique chez les xérophytes. *Physiologie. Plantarum* 1952, vol. 5, p. 52-69.
- EMBERGER (L.), 1930. — Sur une formule applicable en géographie botanique. *C. R. Acad. Sci.*, 1930, t. 42, p. 389.
- 1930. — La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. *Rev. gén. bot.*, 1930, t. 43, p. 641-662 et p. 705-721.
- 1933. — Nouvelle contribution à la classification des groupements végétaux. *Rev. gén. bot.*, 1933, t. 45, p. 473-486.
- 1933. — Remarques critiques sur les étages de végétation dans les montagnes marocaines françaises. *Bull. Soc. bot. Suisse*, 1936, t. 46, p. 614-631.
- 1938. — La définition phytogéographique du climat désertique. *Mém. Soc. de Biogéogr.*, 1938, t. VI, p. 13.
- 1939. — Aperçu général sur la végétation du Maroc. *Veroff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich*, 1939, Heft 14, p. 40-157, cartes.
- 1942. — Un projet de classification des climats au point de vue phytogéographique. *Bull. Soc. hist. nat. de Toulouse*, 1942, t. 77, 2° trim., p. 97-124.
- 1951. — Rapport sur les régions arides et semi-arides de l'Afrique du Nord. *Union Intern. Sc. biologiques*, 1951, n° 9, série B, p. 50-61.
- 1954. — Projet d'une classification biogéographique des climats. *Colloques Intern. du C. N. R. S. : Les divisions écologiques du Monde*, Paris, juillet 1954, p. 5-11.
- FAUCHER (D.), 1949. — Géographie agraire. Types de culture. Librairie Médicis, Paris.
- FLAHAULT (Ch.), 1899. — Rapports sur les excursions de la Société. *C. R. des herbora-risations de la Soc. bot. France*, 1899, t. XLVI, p. cxxv-clviii.
- 1900. — Projet de nomenclature phytogéographique. *Actes du 1^{er} Congrès Intern. de Bot. tenu à Paris en 1900*, p. 427-447.
- 1897. — Essai d'une carte botanique et forestière de la France (Perpignan). *Ann. de Géogr.*, 1897, t. VI, p. 289-312.
- 1937. — La distribution géographique des végétaux dans la région méditerranéenne française. *Édit. P. Lechevalier*, 1937, 178 p.
- FLAUGÈRE (A.), MARCELIN (P.), KUHNHOLTZ-LORDAT (G.) et JOUBERT (A.), 1932. — L'enseignement de la forêt de Valbonne. *Ann. École nat. agric. Montpellier*, 1932, t. XXI, fasc. II, III, IV, 233 p.
- FONTANA (E.), 1952. — La conservación y el efecto de las quemaz Agrícolas. Réunion technique de l'U. I. P. N. à Caracas, 1952, p. 494-498.

- GAUME (R.), 1912. — Germination, développement et structure anatomique de quelques Cistinées. *Rev. gén. bot.*, 1912, n° 283, p. 273-295.
- GAUSSEN (H.), 1926. — Végétation de la moitié orientale des Pyrénées. Édit. P. Lechevalier, 1926, 359 p.
- 1927. — Principes botaniques suivis dans la construction des cartes des productions végétales. Docum. pour la carte des productions végétales, 1927, n° 2.
- 1927. — Les cultures en terrasses dans le bassin méditerranéen occidental. *Ann. de Géogr.*, 1927, t. XXXVI, p. 276-278.
- 1934. — Les étages méditerranéens. *Bull. Assoc. franç. Avanc. des Sc.*, Rabat, 28-30 mars 1934, p. 249-254.
- 1938. — Climats, climax et étages de la végétation. *Bull. Soc. Broteriana*, 1938, 2^e série, t. XIII, p. 29-40.
- 1949. — Projets pour diverses cartes du monde au 1/1.000.000. La carte écologique du tapis végétal. *Ann. agron.*, 1949, t. XIX, 27 p.
- 1950. — Le dynamisme des biocénoses végétales. Colloque Intern. du C. N. R. S. sur l'écologie, Paris, 20-25 février 1954.
- 1952. — Les résineux d'Afrique du Nord. Écologie. Reboisement. *Rev. Bot. appliquée et Agric. tropicale*, 1952, n°s 361-362, p. 505-532.
- 1954. — Géographie des plantes. *Libr. A. Colin*, 1954, n° 152, 223 p.
- 1954. — Expressions des milieux par des formules écologiques. Leur présentation cartographique. Colloque Intern. du C. N. R. S. : Les divisions écologiques du Monde, Paris, juillet 1954, p. 13-25.
- GENTIL (L.), 1921. — Le phénomène des rideaux et la solifluxion. *C. R. Acad. Sci.*, 1921, t. **173**, p. 440-441.
- GEORGES (P.), 1935. — La région du Bas-Rhône. Édit. Baillière et Frères, Paris, 1935, 691 p.
- GEORLETTE (R.), 1954. — Essai historique sur les haies servant à la clôture des biens ruraux en Belgique. *Ann. de Gembloux*, 1954, 3^e trim., p. 171-184.
- 1954. — Plaidoyer pour la protection des sols naturels remarquables de la Belgique. *Ann. de Gembloux*, 1954, 3^e trim., p. 196-211.
- 1955. — Histoire des biens ruraux et des droits d'usages en Belgique. *Ann. de Gembloux*, 1955, 2^e trim., p. 77-96.
- 1955. — L'état de l'agriculture et les conditions d'existence des paysans dans la France romaine. *Ann. de Gembloux*, 1955, 4^e trim., p. 273-287.
- 1955. — Apport français à l'histoire rurale et aux questions agraires. *Ann. de Gembloux*, 1955, 3^e trim., p. 177-208.
- 1956. — Les sources de l'histoire de l'agriculture et des campagnes françaises au Moyen Age. *Ann. de Gembloux*, 1956, 4^e trim., p. 287-328.
- 1956. — L'agriculture et la vie rurale en France au Moyen Age. *Ann. de Gembloux*, 1956, 1^{er} trim., p. 143-178.
- 1957. — Considérations sur les usages locaux à caractère agricole observés dans les départements français. *Ann. de Gembloux*, 1957, n° 2, p. 117-151.
- 1957. — Quelques aspects de l'histoire des forêts françaises depuis la fin du Moyen Age jusqu'à la promulgation de l'ordonnance de 1669. *Rev. forest. franç.*, 1957, n° 2, p. 113-127.
- 1957. — Abrégé de l'histoire des forêts françaises depuis la promulgation de l'Ordonnance de 1669 jusqu'à la veille de la Révolution. *Rev. forest. franç.*, 1957, n° 5, p. 403-418.
- 1957. — Notes pour servir à l'histoire des forêts françaises sous l'ancien régime. *Bull. Soc. Royale forest. de Belgique*, février 1957, t. **64**, n° 2, p. 116-127.
- GERBER (C. E.), 1898. — Études anatomiques, physiologiques et biologiques sur les Cistes de Provence. Marseille, 28 mars 1898 (sans autre indication).
- GERMER-DURAND (E.), 1868. — Dictionnaire topographique du département du Gard. Impr. Impériale, Paris, 1868, 296 p.
- GESLIN (H.), 1956. — Les variations microclimatiques de température et les problèmes des gelées de printemps. *Ann. Soc. hort. France*, 1956, n° 6, 11 p.
- GIROD (J.) et BAILLAUD (L.), 1956. — Observations sur l'évolution des friches de vignes à Besançon. *Ann. Sc. Univ. Besançon*, 1956, 2^e série, Bot., n° 8, p. 89-100.
- GLEASON (H. A.), 1917. — The structure and development of the plant associations. *Bull. of the Torrey Club*, 1917, t. XLIV, p. 463.
- GOIFFON (Abbé), 1881. — Dictionnaire topographique, statistique et historique du diocèse de Nîmes. *Libr. Grimaud*, Nîmes, 1881, 422 p.

- GOISLARD (P.-H.), 1954. — La friche, maladie honteuse de la France. *La Vie Française*, 22 octobre 1954, p. 14.
- GONNEVILLE (G. DE), 1954. — A la recherche d'un équilibre agro-sylvo-pastoral en Bretagne. *Rev. forest. franç.*, décembre 1954, p. 799-811.
- GONTARD (P.), 1952. — Introduction à l'étude phytogéographique du mont Ventoux en Provence. *Recueil des trav. du Lab. de bot., géogr. et zool. de la Fac. Sc. de Montpellier*, Série Bot., 1952, fasc. 5, p. 15-31.
- GOURON (M.), 1939. — Les étapes de l'histoire de Nîmes. Impr. Brugier, Nîmes, 1939, 124 p.
- GRANDGIRARD (A.), 1954. — Observations sur la structure anatomique des plantules de *Quercus pedunculata* cultivées sous des éclaircissements différents. Diplôme d'Etudes supérieures, 29 juin 1954 à la Fac. de Besançon.
- GRANGIRARD (A.) et MOREAU (R.), 1955. — Remarques sur le comportement des plantules de *Pinus silvestris* L. soumises à des éclaircissements différents. *Ann. Sc. nat. Univ. Besançon*, 7^e série, Bot., n° 6, p. 101-109.
- GRANDVAUX BARBOSA (L. A.), 1945. — Matos da *Quercus coccifera* nas arredores de Oeivas e Cascais (Sudsidio Fitosociologie). *Broteriana*, 1954, t. XIX, p. 759.
- GUENNELON (M.), 1956. — Cas d'érosion sur le vignoble dans le Gard. Contribution à l'étude de l'érosion des sols du Bas-Rhône. *Ann. agron.*, 1956, n° 5, p. 777-808.
- GUINOCHET (M.), 1938. — Étude de la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée. Thèse, Grenoble, n° 192016.
- 1954. — Sur les fondements statistiques de la phytosociologie et quelques-unes de leurs conséquences. *Veröffentl. des Geobot. Inst. Rübel in Zürich*, Cahier 29, p. 41-67.
- 1955. — Logique et dynamique du peuplement végétal. Édit. Masson et C^{ie}, 1955, 143 p., clichés.
- GUINOCHET (M.) et DROUINEAU, 1944. — Notes sur la végétation et le sol aux environs d'Antibes. *Rec. trav. Inst. bot. Montpellier*, 1944.
- GUYOT (A.-L.), 1942. — Le repeuplement végétal des terres incultes en Picardie. *Ann. École nat. agric. de Grignon*, 1942, t. III, série 3.
- HARDY (M.), 1903. — La géographie et la végétation du Languedoc entre l'Hérault et le Vidourle. *Bull. Soc. lang. de Géogr.*, 1903, p. 121-152 et p. 268-304, 1 carte.
- HEIM (R.), 1952. — Destruction et protection de la nature. Édit. A. Colin, Paris, 224 p., 23 fig.
- 1954. — L'action de l'Homme sur le milieu naturel. Colloques écologiques, Paris, 1954. Extrait de l'Année Biologique, 1955, t. 31, fasc. 5-6, p. 351-360.
- HEINEMANN (1953), 1956. — Les landes à Callune du district Picardo-Brabançon de Belgique. *Vegetatio*, 1956, vol. VII, fasc. 2, p. 99-147.
- HUCHON (H.), 1955. — Connaissance de la forêt. La Maison Rustique, Paris, 1955, 106 p.
- HUMBERT (H.), 1924. — Végétation du Grand Atlas marocain oriental. Exploration botanique de l'Ari Agachi. *Bull. Soc. hist. nat. de l'Afrique du Nord*, 1924, t. XV, p. 147-234.
- 1952. — Le problème du recours aux feux courants. Réunion technique de l'U. I. P. N. à Caracas 1952, p. 498-509.
- JAHANDIEZ (E.), 1905. — Les îles d'Hyères.
- JEANIN (A.), 1953. — L'enquête pastorale de 1949-1950 et la question pastorale en Corse. Fédération franç. d'écon. alpestre, 1953, n° 3, p. 45-85.
- JOUBERT (A.), 1923. — Comment diminuer les incendies de forêts. *Rev. Eaux et Forêts*, juin 1923, p. 256-262.
- 1927-1929. — Mise en valeur des forêts nouvelles. *Bull. Soc. Amis et Anciens Élèves de l'École nat. Eaux et Forêts*, 1929, n° 8, 9-66.
- 1929. — Les quatre incendies de la forêt de Valbonne. *Rev. Eaux et Forêts*, août 1929, p. 534-540.
- 1931. — Problèmes forestiers nouveaux. *Rev. Eaux et Forêts*, juillet 1931, p. 570-573.
- 1933. — Formations forestières marocaines. « Les Cupressinées ». *Rev. Eaux et Forêts*, 1933, t. LXXI, n° 9, p. 673-687.
- JOURDAN (E.), 1939. — La côte du Languedoc entre Nîmes et le Vidourle. *Bull. Soc. lang. de Géogr.*, t. X, p. 56-85 ; t. XI, p. 49-63 ; t. XII, p. 35-52 ; t. XII, p. 102-126.
- JOVET (P.), 1949. — Le Valois. Phytosociologie et phytogéographie. Édit. Sedes, Paris, 1949, 389 p., clichés, fig.

- 1954. — Influence de l'écobuage sur la flore des pâturages basques. *Ann. Féd. pyrénéenne d'écon. montagnarde*, 1952, t. XVIII, p. 23-94.
- 1956. — A propos d'un colloque sur les divisions écologiques du Monde. *C. R. Soc. de Biogéogr.*, 1956, n^{os} 281-282-283, p. 129-135.
- JOVET (P.), ALLORGE (M^{me}) et JOVET-AST (P.), 1951. — Une chênaie-buxaie de la vallée de la Bidassoa. *Bull. Soc. hist. nat. de Toulouse*, 1951, t. 86, 9 p.
- JUILLET (A.) et SUSPLUGAS (J.), 1945. — Les données de la phytosociologie appliquées à l'aménagement d'un territoire (aéroport). *Soc. Pharmac. Montpellier*, 2 juillet 1945.
- KIELHAUSER (G. E.), 1939. — Zur Oekologie des Quercetum gallo-provinciale pubescentosum. *Comm. de la S. I. G. M. A.*, 1939, n^o 67.
- KUHNHOLTZ-LORDAT (G.), 1923. — Les Dunes du Golfe du Lion. *Edit. P. U. F.*, 1923, 291 p.
- 1929. — Les méthodes actuelles de la géographie botanique ont-elles une portée pratique ? *Bull. Soc. d'Études Sc. nat. de Nîmes*, 11 p.
- 1936. — Reconstitution de l'ambiance perdue de la sylvie méditerranéenne. *Ann. École nat. agric. de Montpellier*, 1936, t. XXIV, II, p. 103-112.
- 1938. — La Terre incendiée. Essai d'agronomie comparée. *Edit. de la Maison Carrée, Nîmes (Gard)*, 362 p.
- 1942. — La garrigue, son rôle et sa protection. *Journ. de synthèse régionaliste*, 6-7 novembre 1942, p. 64-70.
- 1942. — Un cas typique de zonation ripicole d'un ruisseau à régime torrentiel. *Bull. de l'Acad. Sc. de Montpellier*, 1942, 1 p.
- 1945. — La *Silva*, le *Saltus* et l'*Ager* de garrigue. *Ann. École nat. agric. de Montpellier*, t. XXVI, novembre, fasc. IV, p. 1-84.
- 1946. — La garrigue n'est-elle qu'une ruine ? *Rev. Intern. Bot. appliquée et d'Agric. tropicale*, 1946, n^{os} 279-280, p. 59-62.
- 1947. — La biologie des mauvaises herbes de la vigne dans ses rapports avec les façons culturales en Languedoc méditerranéen. *Rev. de Viticulture*, 1947, vol. 93, n^o 9, p. 262-265, 5 fig.
- 1948. — L'économie dégradée. *Cah. Ing. agron.*, juillet-août 1948, n^{os} 37-38, p. 8-9.
- 1948. — Le champ, le troupeau et la forêt en Costière nîmoise. *Ac. Agric. France*, séance du 21 avril 1948, p. 561-565.
- 1948. — L'homologie et son application à la cartographie. *C. R. Soc. de Biogr.*, 1948, t. XXV, n^o 221, p. 115-118.
- 1949. — Évolution des pacages en Costière nîmoise et sa cartographie. *Ann. agron.*, 1949, n^o 5, 5 p.
- 1949. — La cartographie parcellaire de la végétation (Ses principes et ses applications agronomiques), in : Atlas de la cartographie parcellaire déposé au Lab. d'Écologie et Protection de la Nature du Muséum nat. hist. nat.
- 1949. — L'*Ager*, le *Saltus* et la *Silva*... et le cadastre. *Bull. techn. d'inform.*, 1949, n^o 37, p. 55-58.
- 1950. — Les pâturages et la cartographie parcellaire. *Progrès agric. et viticole*, 7-14 mai 1950, p. 292-295.
- 1951. — Solifluction et forêt méditerranéenne. *Acad. Sc. et Lettr. de Montpellier*, 21 mai 1951, 1 p.
- 1951. — La statistique au service des régions naturelles. *C. R. Acad. agric. de France*, 4 juillet 1951, 4 p.
- 1952. — Le tapis végétal dans ses rapports avec les phénomènes actuels de surface en Basse-Provence. *Edit. P. Lechevalier*, 1952, 208 p.
- 1949-1952. — La végétation de la Costière et sa cartographie. *Mém. Soc. d'Études Sc. nat. de Nîmes*, 1949, n^o 8, p. 61-218.
- 1952. — Schéma de l'évolution régressive des pâturages des monts de l'Espinoise (Hérault). *Bull. techn. d'inform.*, mars 1952, n^o 67, p. 151-154.
- 1952. — Cartographie parcellaire et économie rurale. *Bull. Soc. franç. d'écon. rurale*, 3 juillet 1952, t. IV, p. 117-119.
- 1952. — Contribution à l'étude de la végétation dans ses rapports avec les phénomènes de l'eau. *Feuille des Natur.*, 1952, p. 60-62.
- 1952. — Les échelles de la cartographie parcellaire. *Acad. Sc. et Lettr. Montpellier*, 8 décembre 1952.
- 1953. — Une équation de l'érosion. *Rev. gén. Sc. pures et appliquées*, 1953, t. LX, n^{os} 9-10, p. 288-291.

- 1953. — Qu'est-ce que la cartographie parcellaire ? Centenaire de la Soc. cent. agric. de Belgique, juin 1953 (texte dactylogr.).
- 1953. — Le vocabulaire de l'économie rurale et la cartographie parcellaire : la forêt. *Rev. forest. franç.*, 1953, t. 12, p. 822-828.
- 1953. — Semis et phytosociologie. *Bull. techn. d'inform.*, 1953, n° 84, p. 799-800.
- 1954. — Le fourré-galerie à *Paliurus spina-christi* Mill. et *Pyrus amygdaliformis* Villars. Sonderdruck aus « Angewandte Pflanzensoziologie » Veröffentlichungen des Kärntner Landesinstituts für angewandte Pflanzensoziologie. *Klagenfurt Festschrift Aichinger*, 1954, Band 1, p. 486-493.
- 1954. — Présence du tapis végétal. *Bull. Soc. Zool. et Bot. congolaise*, juillet 1954, n° 27 et *Sc. et Nature*, 1955, n° 12.
- 1956. — Influence des feux pastoraux dans la région méditerranéenne. *Journ. Agric. tropicale et Bot. appliquée*, décembre 1956, t. III, n° 12, p. 785-791.
- 1957. — L'écologie, travail d'équipe. *Bull. du Muséum*, 1957, 2^e série, t. XXIX, n° 1, p. 70-80.
- 1957. — L'Écran vert. *Mém. Muséum nat. hist. nat.*, 1958, t. IX, série B, 276 p.
- 1957. — La végétation de la garrigue. *Ann. Soc. hist. nat. et d'hort. de l'Hérault*, 1957, 1^{er} trim., 12 p.
- KUHNHOLTZ-LORDAT (G.) et BARRY (J.-P.), 1952. — Contribution à l'étude de la biologie du Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.). Carton n° 13 et 13 bis de l'Atlas de la cartographie parcellaire, in : Atlas de la cartographie parcellaire déposé au Lab. d'Ecologie et Protection de la Nature du Muséum nat. hist. nat.
- KUHNHOLTZ-LORDAT (G.) et BLANCHET (G.), 1948. — Flore des environs immédiats de Montpellier. Tome II : Les végétaux vasculaires et leurs parasites cryptogames. Edit. P. Lechevalier, 1948, 457 p.
- KUHNHOLTZ-LORDAT (G.), RENAUD (P.) et BARRY (J.-P.), 1954. — L'équilibre agro-sylvo-pastoral est-il irrémédiablement compromis dans la garrigue méditerranéenne ? *Rev. forest. franç.*, 1954, n° 12, p. 755-764.
- LACHAUSSÉE, 1954. — L'équilibre agro-sylvo-pastoral dans le Jura. *Rev. forest. franç.*, 1954, n° 12, p. 769-790.
- LALAUURIE, 1957. — Recherches biologiques sur le chardon béni (*Cnicus benedictus* L.). *Rev. gén. bot.*, 1957, n° 762-763, p. 365-467.
- LAPPARENT (A. DE), 1890. — Sur la formation des accidents de terrains appelés « Rideaux ». *C. R. Acad. des Sciences*, 1890, t. LXI, p. 660.
- LASSÈRE (N.), 1937. — Histoire populaire d'Aigues-Mortes. Éd. Presses de l'Impr. Ouvrière, 1937, 236 p.
- LAURENT (L.), 1925. — Les forêts de Provence il y a 2 siècles. *Provincia*, 1925.
- 1933. — Contribution à l'étude de la végétation des Bouches-du-Rhône. Les Cistes. Le Chêne, 1933, n° 36, 35 p.
- LAURENT (L.) et DELEUIL (G.), 1938. — La répartition des végétaux dans l'île du Frioul (Pomègues et Rotondeau) et la question du reboisement de ces îles. Le Chêne, 1938, n° 48, p. 13-77.
- LAURENT (L.) et MOLINIER (R.), 1936. — Compte rendu de l'excursion dans le massif de Marseilleveyre le 1^{er} juin 1936. *Bull. Soc. bot. France*, 1936, t. LXXXIII, p. 442-451.
- 1936. — Compte rendu de l'excursion de la Sainte-Baume le 3 juin 1936. *Bull. Soc. bot. France*, 1936, t. LXXXIII, p. 451-458.
- LEMAN (V. M.), 1948. — Comportement des plantules de chênes sous l'action d'un éclaircissement continu. *Dokl. Akad. Nauk USSR*, t. 60, n° 7, pp. 1261-1264, 1 tabl., 4 fig.
- LEMÉE (G.), 1955. — L'évolution de la forêt française au cours du quaternaire d'après les analyses polliniques. *Rev. forest. franç.*, 1955, n° 6, p. 442-460.
- LENOBLE (F.) et BOYER (Ch.), 1945. — Sur la distribution du *Buxus sempervirens* L. en France. *Bull. Soc. bot. France*, 1945, t. 92, p. 118-131.
- LEROY (R.), 1957. — Les forêts des Alpes françaises. *Rev. de Géographie alpine*, 1957, t. XLV, fasc. 3, p. 441-556.
- LE ROY DE BOISEAUMARIE (P.), KUHNHOLTZ-LORDAT (G.) et MATHIEU (G.), 1939. — Châteauneuf-du-Pape. *Ann. agron.*, janvier-février 1939, p. 1-45.
- LITARDIÈRE (R. DE), 1936. — Contribution à l'étude phytosociologique de la Corse. Le Massif du Renoso. Edit. P. Lechevalier, 1926, p. 1-143, fig., clichés.
- 1935. — Le *Brachypodium phoenicoides* R. et S. en Charente-Inférieure. *Bull. Soc. bot. France*, 1935, t. LXXXII, p. 506-509.

- LOMBARD (H.), 1951. — Monoculture de la vigne et évolution rurale dans la vallée de la Cèze. Contribution à l'histoire agraire du Languedoc rhodanien. Thèse posthume de Doct. en Droit, Fac. de Montpellier. Impr. Causse-Graille et Castelnaud, 1951.
- LORET (H.) et BARRANDON (A.), 1887. — Flore de Montpellier et de l'Hérault. Édit. Masson et C^{ie}, Paris, 1887, 2^e édit., 663 p.
- LOUIS (J.), 1947. — La phytosociologie et le problème des jachères au Congo. *Inst. nat. d'Études agron. du Congo belge*, 1947, comm. n° 101, p. 916-923.
- LOUIS (Colonel M.), 1931. — Le Gard préhistorique. *Mém. Soc. d'Études Sc. nat. de Nîmes*, 1931, n° 2.
- 1931. — La préhistoire dans le Gard. *Cahiers hist. et Archéologie*, 1931, t. II.
- 1933. — Le néolithique dans le Gard. *Cahier hist. et Archéologie*, 1933, t. V.
- 1937. — Le village anhistorique de la Liquière de Calvisson. *Cahiers hist. et Archéologie*, 1937, p. 3-38.
- 1948. — Préhistoire du Languedoc méditerranéen et du Roussillon, Nîmes, 1948.
- MAGNE (P.), 1957. — Note sur les reboisements dans les garrigues. Note dactylogr., 1955, 4 p., in : Bibliogr. du Lab. d'Écologie et Protection de la Nature du Muséum nat. hist. nat.
- MARCELIN (P.), 1926. — La garrigue nîmoise. *Études rhodaniennes*, 1926, t. II.
- 1928-1929. — Note sur un remplissage alluvionnaire dans « un cadereau » à Nîmes. *Bull. Soc. d'Études Sc. nat. de Nîmes*, 1928-1929.
- 1937. — Géographie du Gard. Les sols et la structure agraire. Impr. Larguier, Nîmes, 1937, 8 p.
- 1940. — La préhistoire et la forêt dans les Cévennes. *Rev. Eaux et Forêts*, 1940, t. LXXVIII, p. 77-97.
- 1942. — Sur la forme des champs dans la garrigue nîmoise. *Bull. Soc. lang. de Géogr.*, 1942, t. XIII, 2^e fasc., p. 171-196.
- 1942. — Les bâtisseurs à pierres sèches et leurs œuvres dans la garrigue nîmoise. *C. R. de l'École antique*, session 1941, p. 11.
- 1950. — Phénomènes du vent et du froid au quaternaire supérieur dans la région nîmoise. *Bull. Soc. lang. de Géogr.*, 1950, t. XXI, p. 85-122.
- 1954. — Note sur quelques tufs du département du Gard. *Ann. École nat. agric. de Montpellier*, 1954, t. XXIX, fasc. III et IV, 12 p.
- MARRES (P.), 1935. — Les Grands Causses. Étude de géographie physique et humaine. Impr. Arrault, Tours, 1935, 2 tomes.
- 1949-1952. — La Costière. Étude de géographie. *Mém. Soc. Sc. nat. de Nîmes*, 1949-1952, p. 39-60.
- MARTONNE (Emm. DE), 1950. — Traité de géographie physique. Édit. A. Colin, Paris, 3 tomes.
- MATHON (Cl. Ch.), 1949. — Contribution à l'étude phytogéographique de la Haute-Provence. *Bull. Soc. bot. France*, 1949, t. 96, p. 225-227.
- MAURY (R.), 1957. — La garrigue. C. R. du voyage d'ét. en France dans la région provençale, 1957, p. 144-152.
- MOLINIER (R.), 1935. — Études phytosociologiques et écologiques en Provence occidentale. *Ann. Musée hist. nat. de Marseille*, 1935, t. XXVII, mém. n° 1, 273 p., fig. clichés, cartes.
- 1935. — Une excursion botanique à l'île Verte (La Ciotat). *Le Chêne*, 1935, n° 40, p. 182-192.
- 1937. — Carte des associations végétales des Massifs de Carpiane, Puget et Marseilleveyre. *Le Chêne*, 1937, n° 44, p. 1-46, 1 carte.
- 1938. — La végétation du Massif du Lubéron (Vaucluse). *Le Chêne*, 1938, n° 45, p. 78-104.
- 1939. — Les associations végétales du Massif de la Sainte-Baume. *Bull. Soc. hist. nat. de Toulouse*, 1939, t. LXXXIII, 1^{er} trim., p. 27-68, carte.
- 1942. — Notes sur la flore et la végétation du Massif d'Allauch (Marseille). *Le Chêne*, 1942, n° 47, p. 1-15.
- 1938-1946. — Carte des groupements végétaux de la France. Aix S.-O., feuilles 5 et 6 au 1/20.000.
- 1950. — Aperçu sur la végétation des Maures occidentales (Var). *C. R. sommaire des séances Soc. de Biogéogr.*, 1950, n° 130, p. 26-30.
- 1951. — La cartographie phytosociologique au service de la prospection agronomique. *Congrès de l'A. F. A. S.*, Tunis, mai 1951, fasc. IV, 8 p.

- 1951-1952. — Les groupements végétaux du Grand Lubéron. Arts et Livres de Provence, Marseille, 4 p., et 1 carte établie par A. PONS.
- 1952. — Les Massifs de l'Étoile et de Notre-Dame-des-Anges-de-Mimet (B.-du-R.). *Bull. Muséum hist. nat. de Marseille*, 1952, t. XII, p. 15-50.
- 1952. — Carte des groupements végétaux de l'île de Port-Cros (Var). *Rev. forest. franç.*, 1952, n° 5, p. 342-348.
- 1953. — Le feu et l'avenir des forêts en Provence. *Rev. gén. des Sc.*, t. LX, n°s 7-8, 10 p.
- 1953. — Aperçu sur l'histoire du Lubéron oriental. *Bull. Muséum hist. nat. de Marseille*, 1953, t. XIII, p. 71-75.
- 1953. — La végétation des îles des Embiers (Var). *Bull. Soc. Linnéenne de Provence*, 1953, t. XIX, p. 26-32.
- 1953. — Observations sur la végétation de la presqu'île de Giens (Var). *Bull. Muséum hist. nat. de Marseille*, 1953, t. XIII, p. 53-69.
- 1954. — Observations sur la végétation de la zone littorale en Provence. *Vegetatio*, 1954, vol. V-VI, p. 257-267.
- 1954. — Les climax côtiers de la France méditerranéenne. *Vegetatio*, 1954, vol. IV, fasc. 5, p. 284-308.
- 1954. — Sur la nature et la signification de divers bois de Pins dans le Sud-Est de la France. VIII^e Congrès Intern. de Bot., 1954, p. 35-38.
- 1954. — Cartographie phytosociologique. VIII^e Congrès Intern. de Bot., 1954, section 7, Phytogéogr., p. 1-7.
- 1955. — La végétation méditerranéenne dans ses relations avec les conditions de climat et l'action humaine. *Bull. Soc. forest. de Franche-Comté et des Provinces de l'Est*, septembre 1955, 16 p.
- 1955. — La végétation des collines de Vitrolles et du plateau d'Arbois. *Bull. Muséum hist. nat. de Marseille*, 1955, t. XV, p. 97-114.
- 1955. — La végétation de l'île de Porquerolles. *Ann. Soc. Sc. nat. de Toulon et du Var*, 1955, 16 p.
- 1956. — La végétation de la presqu'île du Cap Sicié (Var). *Bull. Muséum hist. nat. de Marseille*, 1956, 22 p.
- MOLINIER (R. et Roger), 1950. — Note sur les associations végétales de la forêt domaniale de la Sainte-Baume (Var). *Ann. Soc. Sc. nat. de Toulon et du Var*, 1950-1951, 8 p.
- 1955. — Observations sur la végétation littorale de l'Italie occidentale et de la Sicile. *Archivio Bot.*, 1955, vol. XXXI, Terza serie, vol. XI, fasc. III, 35 p.
- 1955. — Observations sur la végétation de la Sardaigne septentrionale. *Archivio Bot.*, 1955, vol. XXXI, Terza serie, vol. XV, fasc. 1, 23 p.
- MOLINIER (R.) et MULLER (P.), 1938. — La dissémination des espèces végétales. *Rev. gén. bot.*, Paris, 1938, t. V.
- MOLINIER (R. et Roger) et SOYER (B.), 1955. — Dix années d'excursions mensuelles avec la Société Linnéenne de Provence. *Bull. Soc. Linnéenne de Provence*, 1955, t. XX, p. 47-69.
- MOLINIER (R.) et PIALOT (H.), 1950-1951. — Note sur la végétation du Plan d'Aups. *Ann. Soc. Sc. nat. de Toulon et du Var*, 1950-1951, 8 p.
- MOLINIER (R.) et PRAT (H.), 1943. — Remarques sur l'évolution de la végétation et du climat en Provence. *Bull. Muséum hist. nat. de Marseille*, 1943, t. III, n° 4, p. 91-125.
- MOLINIER (R.) et TALLON (G.), 1947. — L'Isoetion en Crau. *Bull. Soc. bot. France*, 1947, t. 94.
- 1949. — Les prairies de Crau. *Ann. agron.*, 1949, n° 3, p. 410-442.
- 1950. — La végétation de la Crau (Basse-Provence). *Rev. gén. bot.*, 1949-1950, t. 56-57, p. 252-363.
- 1950. — Aperçu sur la végétation du Vistre (Gard). *Ann. agron.*, 1950, n° 2, 8 p.
- MONJAUZE (A.), 1958. — Le groupement à micocoulier (*Celtis australis* L.) en Algérie. Service des forêts de l'Algérie, n° 3, 1958, 75 p.
- MONOD (Th.), 1938. — Sur un procédé graphique d'analyse climatique. Mém. Soc. de biogéogr. : La vie dans les régions désertiques et nord-tropicales de l'Ancien Monde, 1938, p. 400-405.
- MONTARLOT (G.), 1952. — Description et cartographie des terres et sols du département de l'Hérault. *Ann. agron.*, 1952, n° 1, p. 9-94 ; n° 2, p. 221-284.

- MORTON (Dr. F. M.), 1929. — Beiträge zu einer pflanzengeographischen Monographie der Quarnerinsel cherso. *Botanisches Archiv*, 1929, Band 24, Heft 1-2, p. 128-177.
- 1930. — Weitere Beiträge zu einer pflanzengeographischen Monographie des Quarnerinsel cherso. *Archivio Botanico*, 1930, vol. VI, fasc. 3-4, p. 206-231.
- NÈGRE (J.-P.), 1949-1952. — L'agriculture en Costière. *Mém. Soc. hist. nat. de Nîmes*, 1949-1952, n° 2, p. 334-408.
- NÈGRE (R.), 1950. — Les associations végétales du Massif de Sainte-Victoire. Edit. P. Lechevalier, 1950, 85 p., cartes, clichés.
- NOË (G. DE LA), et MARGERIE (Emm. DE), 1888. — Les formes de terrains. Paris, 1888.
- NUMATA (M.), 1956. — The developmental process of weed Communities. Experimental Studies on carby stages of a secondary succession. *Japanese Journal of Ecology*, 1956, vol. 6, n° 2, p. 62-66 ; n° 3, p. 89-93.
- NUMATA (M.) et ASANO (S.), 1955. — Some considerations concerning the biological types of plants. *The Botanical Magazine Tokyo*, 1956, vol. 69, n° 813, p. 141-145 ; n° 820-821, p. 509-513.
- OOSTING (H. J.), 1953. — The study of Plant Communities (An introduction to plant ecology). Edit. W. H. Freeman and Company, San Francisco, U. S. A.
- OTTAVIT, 1948. — Rapport sur la climatologie de la région pilote du Bas-Rhône. Texte dactylogr. à la Direction des services agricoles du Gard, Nîmes.
- OZENDA (P.), 1954. — Les groupements végétaux de moyenne montagne dans les Alpes-Maritimes et Ligures. Doc. pour les cartes des Productions végétales, Sér. Alpes, t. Alpes-Maritimes, art. 1, p. 1-40, carte.
- PANNOUX (P. et M.), 1956. — La préhistoire dans la région des Matelles. Texte dactylogr., 21 p., présenté au Congrès Nat. de Préhistoire de Poitiers, 1956.
- PARROT (A.-G.), 1954. — L'incinération des landes du pays basque français. *Bull. Soc. Sc., Lett. et Arts de Bayonne*, 1954, n° 67, p. 1-11.
- PAVILLARD (J.), 1919. — Remarques sur la nomenclature phytosociologique. Impr. Déhan, Montpellier, 20 juillet 1919.
- 1922. — Cinq ans de phytosociologie. Impr. Déhan, 18 mars 1922.
- 1923-1928. — De la statistique en phytosociologie. Impr. Déhan, 1923-1928, novembre.
- 1927. — Les tendances actuelles de la phytosociologie. *Arch. de Bot.*, 1927, n° 6, p. 89-112.
- 1928. — Espèces et associations. *Arch. de Bot.*, 1928, t. II, n° 4.
- PERPILOU, 1935. — Les plans cadastraux, source d'information géographique. *Ann. de Géogr.*, 15 mars 1935, t. XLIV, p. 194-198.
- PICARD (Th.), 1889. — Résumé descriptif de la géologie du Gard. Libr. ancienne A. Catelan, Nîmes, 1889, 167 p.
- PLAISANCE (G.), 1955-1957. — Influence de la lumière sur les semis de chêne (Les facteurs favorables). *Bull. Soc. hist. nat. du Doubs*, 1955-1957, n° 59, p. 171-181.
- PONS (A.), 1953. — Le repeuplement végétal sur les anciennes cultures de la région du Grand Lubéron (Vaucluse). *Recueil des trav. du Lab. de bot., géogr. et zool. de la Fac. Sc. de Montpellier*, 1953, Série Bot., fasc. 6, p. 135-147.
- POTTIER-ALAPETITE (G.), 1943. — Recherches phytosociologiques et historiques sur la végétation du Jura central et sur l'origine de la flore jurassienne. *Comm. de la S. I. G. M. A.*, n° 81, 330 p., Impr. La Rapide, Tunis.
- POUQUET (J.). — L'érosion. Coll. « Que sais-je ? », 1951, n° 491, 126 p.
- POUZOLS (A. DE), 1856. — Flore du département du Gard. Impr. Teissier, Nîmes, 1856, 3 tomes.
- PROSSLOW (C. J.), 1934. — Nouveaux travaux sur la géographie et la cartographie des sols en U. R. S. S. *Pedology*, 1934, t. XXIX, n° 6, p. 753-764.
- QUANTIN (A.), 1937. — L'évolution de la végétation à l'étage de la chênaie dans le Jura méridional. *Comm. de la S. I. G. M. A.*, n° 37, 1937.
- QUÉZEL (P.), 1957. — Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord. Edit. P. Lechevalier, Paris, 1957, 464 p.
- RENAUD (P.), 1946. — Apiculture et phytosociologie dans les garrigues languedociennes. *Ann. agron.*, 1946, 3^e trim., 40 p.
- 1954. — Étude agronomique des espèces végétales du saltus préforestier : *Genistella sagittalis* (L.) Gams. *Ann. École nat. agric. de Montpellier*, 1954, t. XXIX, fasc. III et IV, p. 155-174.

- REY (P.), 1957. — Écologie générale des coteaux de Gascogne. Publ. C. N. R. S., Service de la carte phytogéogr., 1957, 40 p.
- REYNAUD-BEAUVERIE (M.-A.), 1936. — Le milieu et la vie en commun des plantes. Edit. P. Lechevalier, 1936, 237 p.
- RICHER, 1896. — Note sur l'origine des rideaux. *Mém. Soc. Linnéenne du Nord de la France*, 1898, p. 255.
- RIVOIRE (H.), 1840. — Statistique du département du Gard. Impr. Ballivet et Fabre, Nîmes, 1840, 2 tomes.
- ROBYNS (W.), 1952. — Les feux courants et la végétation. Réunion technique de l'U. I. P. N. à Caracas, 1952, p. 487-491.
- 1957. — Le rôle de la couverture végétale pour la conservation de la nature. *Rev. des questions scient.*, 20 octobre 1957, p. 481-496.
- ROLET (R.), 1955. — Le Genêt d'Espagne dans le département de l'Hérault. *Progrès agric. et viticole*, 1955, t. 143, n^{os} 10-11, p. 145-154.
- ROUGER (H.), 1907. — Calvisson. Impr. Coopérat. L'Ouvrière, 1907, Nîmes, 138 p.
- ROUSSEL (L.), 1953. — Recherches théoriques et pratiques sur la répartition en quantité et en qualité de la lumière dans le milieu forestier, influence de la végétation. *Ann. Ec. nat. Eaux et Forêts*, Nancy, 1953, t. 3, fasc. 2.
- 1956. — Sur quelques récentes études de photologie forestière. *Rev. forest. franç.*, 1956, n^o 6, p. 512-614.
- ROUSSY (M.), 1949. — Évolution démographique et économique des populations du Gard. Thèse de Doct. en Droit de l'Univers. de Montpellier.
- SCHNELL (R.), 1944. — L'action de l'Homme sur la végétation dans la région du Mont Nimba et du Massif des Daus (A. O. F.). *Bull. Soc. hist. nat. Afrique du Nord*, 1944, t. 35, p. 111-116.
- 1948. — Quelques observations sur l'érosion des sols dans la région forestière dans le Bas-Rhône occidentale. *Notes Afric.*, janvier 1949, n^o 41, p. 3-4.
- 1952. — Végétation et flore de la région montagneuse du Nimba. *Mém. de l'I. F. A. N.*, 1952, 598 p.
- SCHOWBTHALER (J.-P.) et VOGT, 1955. — Aspects de la morphogénèse plio-quaternaire dans le Bas-Rhône occidental (avec une très importante bibliographie). *Bull. Soc. lang. de Géogr.*, 1955, t. XXVI, fasc. 1, p. 13-39 et fasc. 2, p. 67-124.
- SIMUNOVIC (M.), 1956. — Amélioration de maquis dégradé par des coupes de régénération et semis directs de Pin d'Alep après une préparation préalable du sol par l'incendie. U. I. C. N., Congrès d'Edinburgh, 20-28 juin 1956, A G 5/R T 6/III 18, 4 p.
- STON (J.), 1937. — Structure agraire de la France méditerranéenne. *Bull. Soc. lang. de Géogr.*, 1937, t. VIII.
- 1941. — La France méditerranéenne. Libr. A. Colin, Paris, 1941, n^o 164.
- SOROCEANU (R.), 1936. — Recherches phytosociologiques sur les pelouses mésoxérophiles de la plaine languedocienne (*Brachypodium phœnicoides*). *Comm. de la S. I. G. M. A.*, n^o 41, 250 p.
- SUSPLUGAS (J.), 1935. — L'Homme et la végétation dans le Haut-Vallespir. Impr. Marc Lavet, Montpellier, 1935, 122 p.
- 1942. — Le sol et la végétation dans le Haut-Vallespir (Pyrénées-Orientales). Impr. de la Charité, Montpellier, 1942, 225 p.
- 1943. — Les bois de Vergnes à l'Est des Pyrénées. Soc. Pharmacie de Montpellier, séance du 5 avril 1943, p. 158-165.
- TCHEN-NGO-LIOU, 1929. — Études sur la géographie botanique des Causses. *Arch. Bot.*, III, I, 1929, p. 1-209.
- TCHOU YEN TCHENG, 1948. — Études écologiques et phytosociologiques sur les forêts riveraines du Bas-Languedoc (*Populetum albae*). *Vegetatio*, 1948, vol. I, fasc. 4-5, p. 217-257.
- TESSIER (L.-F.), 1905. — L'idée forestière dans l'histoire. Congrès de Bordeaux sur l'aménagement des montagnes, 1905, p. 95-130.
- 1913. — La végétation des Alpes-Maritimes. *Bull. Soc. de Géogr.*, 1913, p. 119-125.
- 1932. — Étages forestiers et échelons de végétation. *Rev. Eaux et Forêts*, 1932, p. 573-588.
- TOMASELLI (R.), 1948. — La pelouse à *Aphyllanthes* (*Aphyllantion*) de la garrigue montpelliéraine. *Atti*, 1948, série 5, vol. VII (2), p. 103-236.
- 1946. — Contribution à l'étude de la végétation des Monts du Vaucluse. *Bull. Soc. bot. France*, t. 96, 7-9.

- 1949. — Contribution à l'étude de la végétation des Monts du Vaucluse. 2^e note. L'association à *Stæhelinia dubia* et *Dorycnium suffruticosum*. *Bull. Soc. bot. France*, 1949, t. 96, p. 227-229.
- 1956. — Introduzione allo studio della fitosociologia. Milano, 1956, 319 p., 70 fig., 29 tabl. h. t.
- TROCHAIN (J.-L.), 1955. — La cartographie botanique. Application à la feuille de Thiès. *Rev. forest. franç.*, 1955, n^o 66, p. 495-496.
- TRONCHET (A.) et GRANDGIRARD (A.), 1956. — L'analyse histométrique et son application à l'écologie forestière. *Ann. Sc. Univ. Besançon*, 2^e série, Bot. 8, 1956, p. 2-30.
- TURMEL (J.-L.), 1948-1949. — Répartition géographique des *Eryngium*. *Bull. du Muséum nat. hist. nat.*, 1948, 2^e série, t. XX, n^o 4, p. 395-401 ; 1949, 2^e série, t. XXI, n^o 1, p. 120-131.
- 1954. — Écologie descriptive et expérimentale du genre *Eryngium*. *Bull. Muséum nat. hist. nat.*, 1954, 2^e série, t. XXVI, p. 139-148.
- 1955. — Le Pic du Midi d'Ossau. Écologie et végétation. *Mém. Muséum nat. hist. nat.*, 1955, série B, Bot., 207 p.
- U. I. P. N., 1952. — Réunion technique de Caracas, 1952, partic. : « L'apparent antagonisme entre les exigences de l'agriculture et celles de la conservation en face du problème du recours aux feux courants » (Édit. par l'U. I. P. N., 1954, p. 102-111).
- VALE (M. A. G.), 1952. — Las quemas con fines agrícolas y pecuarios en Venezuela. Réunion techn. de l'U. I. P. N., Caracas, 1952, p. 509-513.
- VANDERYST (M.), 1924. — L'évolution des formations botanico-agronomiques dans le Congo occidental. *Rev. des quest. scient.*, 20 juillet 1924, p. 65-83.
- VERGELLY (M.), 1911. — Marsillargues et son territoire. Essai de monographie. Impr. gén. du Midi, Montpellier, 1911.
- VIAUD (M.-C.), 1952. — Apuntes acerca de la quesmas practicados en agricultura. Réunion techn. de l'U. I. P. N., Caracas, p. 491-494.
- VIGIER (A.), 1925. — L'atmosphère. Libr. Hachette, Paris, 1925, 192 p.
- VILLIERS (A.) et DEKEYSER (P.-L.), 1951. — Contribution à l'étude de la faune de la Casamance. Lisboa, Junta de investigações coloniais, 1951.
- WAGNER (H.), 1938. — Influence de la lumière sur la répartition locale des espèces de quelques associations méditerranéennes. *Comm. de la S. I. G. M. A.*, 1938, n^o 62, p. 9-29.
- WAGUET (P.), 1955. — Pédologie appliquée à l'agriculture. La Maison Rustique, 1955, 120 p.
- WEAVER (J. E.) et CLEMENTS (F. E.), 1938. — Plant ecology. McGraw-Hill Book Company, 1938, 2^e édit., 599 p.
- WRABER (M.), 1952. — Zum Wasserhaushalt von *Quercus coccifera* L. *Comm. de la S. I. G. M. A.*, 1952, n^o 108.
- ZWILLENBERG (L. O.) et DENITT (R. J.), 1952. — Observations sur le *Rosmarinetum Lithospermetum schoenëtosum* du Bas-Languedoc. *Acta Bot. Neerlandica*, 1952, vol. 1, n^o 2, p. 310-323.

EXPLICATION DES PLANCHES

PHOTO 1. — Panorama de la Vaunage (depuis la crête de Clarensac).

La Vaunage est une vaste combe située à 15 kilomètres à l'Ouest de Nîmes (Gard), excavée dans la garrigue de Nîmes. La plaine (de 40 mètres d'altitude), occupée par un vignoble intensif (*Ager viticole*), est limitée de tous côtés par des pentes se raccordant à un plateau de 200 mètres d'altitude moyenne (Mont de Nages, 187 mètres ; Mont de La Liquière, 212 mètres).

Ces deux dernières zones furent en partie cultivées (*Ager*) et pâturées (*Saltus*) pendant de nombreux siècles ainsi que l'attestent nos recherches historiques mais, à la suite d'abandons échelonnés, la forêt (*Silva*) se reconstitue actuellement. C'est le mécanisme intime de cette reconstitution qui fait l'objet de notre étude et, en nous basant sur des données historiques précises, nous avons pu déterminer l'âge des divers stades et leurs enchaînements.

PHOTO 2. — Coupe des dépôts soliflués du « Creux du Chaffre » (Calvisson).

Les formations du Quaternaire froid sont très importantes dans la région méditerranéenne française qui était située, au Wurm, à la limite du domaine paléoarctique de l'Europe Centrale et Occidentale (caractérisé par les glaces) et du domaine Nord (caractérisé par les pluies). Ces formations ont assuré le remplissage de tous les vallats (petites vallées) et combes.

Cette coupe permet de distinguer, de haut en bas :

- une zone rubéfiée de 50-60 mètres d'épaisseur qui correspond à la partie modifiée par les labours de la Vigne ;
- une deuxième zone de 2,50 m. formée par le matériau soliflué non remanié qui comprend :
- une partie de 1 mètre d'épaisseur où les éléments meubles (limon jaunâtre et loess) sont parcourus par de nombreux rhizoides (traînées foncées) qui correspondent aux anciennes racines de la forêt climacique néolithique, ou même antérieures ;
- une deuxième partie de 1,50 m. au minimum (des sondages ont permis de la retrouver à plus de 4 mètres) presque exclusivement formée par un cailloutis angulaire amalgamé par un ciment — ce qui rappelle une « brèche » — et qui ne présente pas de rhizoides.

PHOTO 3. — Page 39 du Compoix de Langlade de 1500 écrit en Provençal.

Le but de nos recherches historiques est d'établir l'époque d'abandon des parcelles anciennement cultivées afin de déterminer, d'une part, l'âge de la végétation actuelle, d'autre part, les diverses modalités de l'évolution de la végétation spontanée. Les registres fonciers sont seuls utilisables et, avant le Cadastre créé en 1835, les Compoix — Registres royaux de la Taille — autorisent des recherches phytohistoriques qui situent avec exactitude, depuis le xvr^e siècle, les trois composants de l'équilibre agro-sylvo-pastoral, et leurs variations jusqu'au début du xix^e siècle, tout au moins dans le cadre de notre dition.

Patois provençal

Item une vino agermes se gfronte dau le levant en glaudo bofil et dau lo chouchan en pouret Roux et dau le marin en lo camin de Cauvisson ghen 1/2 cestérée 21 dextrées 1/2, apresiat 1 denier maille.

Item une vino asituado au nais grontef dau le levant en gilly Johan et dau le couchan en glaudo bonfil et dau aure drecho en frances dau fesc et et dau le marin en lo ronis ghen 2 cestérées 1/2 22 dextrés, apresiat 5 denier maille.

Français

Et aussi une vigne située a Germes confrontant à l'Est Claude Bonfil, à l'Ouest Pierre Roux, et au Sud le chemin de Calvisson. Contient 1/2 cestérée, 21 dextrées 1/2. Imposé 1 denier, maille.

Et aussi une vigne située au Nay confrontant à l'Est Gilly Jean, à l'Ouest Claude Bonfil, au Nord François Du Fesc et au Sud le Rhôny. Contient 2 cestérées 1/2, 22 dextrées. Imposé 5 deniers, maille.

Patois provençal

Item une vino asituado en vinos longues se gfronte dau le levant en esthem boissier et dau le couchan en glaudio bonfil et dau aure drecho en les fanton ghen 1 cesterée 1/2, 23 dextré 1/4, aprésiat 5 denier maille.

Item une vino a la luonne se gfronte dau lo levant en glaudio bonfil et dau le couchan en la cariero et dau aure drecho en johan courdes et dau le marin en vidan rougie ghen 1 cesterée 1/2, 31 dextrées apresiat 5 denier maille.

Item une vino a la luonne se gfronte dau le levant en glaudio bonfil et dau le couchan en firmin pasran et dauro drecho en lernat foucaran et dau le marin en le portin paurie ghen 1/2 cesterée, 16 dextrées 1/2 apresiat 3 denier maille.

Français

Et aussi une vigne en Vigne Longue confrontant à l'Est Etienne Boissier, à l'Ouest Claude Bonfil et au Nord les Fantons. Contient 1 cesterée 1/2, 23 dextrées 1/4. Imposé 5 deniers, maille.

Et aussi une Vigne à la Lonne confrontant à l'Est Claude Bonfil, à l'Ouest la carrière, au Nord Jean Courdes et au Sud Vidan Rougie. Contient 1 cesterée 1/2, 31 dextrées. Imposé 5 deniers, maille.

Et aussi une vigne à la Lonne confrontant à l'Est Claude Bonfil, à l'Ouest Firmin Pasran, au Nord Lernat Foucaran et au Sud Portin Paurie. Contient 1/2 cesterée, 16 dextrées 1/2. Imposé 3 deniers, maille.

PHOTO 4. — L'organisation de la friche post-culturelle qui succède immédiatement à l'abandon des façons culturales apparaît avec netteté dans les olivettes de garrigue qui présentent habituellement une zone cultivée, en moyenne tous les deux ans (A), et une zone inculte (B) ; ici l'abandon remonte à une quinzaine d'années.

La composition floristique différente de A — friche évoluant vers un stade post-culturel à *Verbascum sinuatum* L. — et de B — juniperaie (*Juniperus oxycedrus* L.) à *Stachelina dubia* L. et *Brachypodium phaeoicoides* R. et S. — montre que sur un même type de terrain l'abandon des façons culturales déclenche l'évolution de la végétation qui se traduit par des modifications, dans le temps, de la composition floristique. C'est sur cette dynamique des espèces végétales qu'est axée notre étude.

PHOTO 5. — Coupe de terrain du « Vallat des Combes » (Langlade).

1. Partie supérieure : éléments meubles sur 80 centimètres provenant des marnes et du limon rouge résiduel arrachés par l'érosion actuelle des pentes voisines.
2. Partie inférieure : comblement par des matériaux soliflués provenant de l'érosion au Quaternaire froid.

PHOTO 6. — La colonisation primaire des dépôts colluviaux des fonds de vallats remaniés périodiquement par les eaux de ruissellement est assurée par *Inula viscosa* (L.) Aiton (semis au centre du cliché). Ce qui montre :

- son appétence exclusive pour les éléments meubles ;
- son aptitude à coloniser en pionnier tous les dépôts colluviaux de garrigue anciennement cultivés.

C'est pourquoi le stade à *Inula viscosa* (L.) Aiton se situe au tout début des séries phytodynamiques et succède immédiatement à l'abandon des façons culturales.

PHOTO 7. — *Inula viscosa* (L.) Aiton est souvent concurrencée par *Brachypodium phaeoicoides* R. et S. qui la fait disparaître rapidement par étiolement. Ici le stade post-culturel de courte durée à *Inula visqueuse* a été entièrement résorbé, en dix ans, par le stade à longue durée à *Brachypode phaeoicoïde*.

PHOTO 8. — Sur des terrains riches en éléments meubles mélangés à quelques lauzes, le stade post-culturel de courte durée, le plus généralement représenté, est caractérisé par *Foeniculum piperitum* Ucria et *Psoralea bituminosa* L. Celui-ci se développe sur presque toutes les olivettes en terrasses des pentes à exposition Sud de la Combe de Vauage.

PHOTO 9. — *Plantago cynops* L. est un remarquable chaméphyte social qui colonise les olivettes assez sèches de plateaux et de combes riches en « lauzes », mais

comportant, obligatoirement, une certaine proportion d'éléments meubles indispensables à ses germinations (voir photo 10). Il se situe au tout début de la phase post-culturale où il constitue un stade de courte durée qui peut être maintenu par des labours espacés (tous les deux ans par exemple) mais qui est plus ou moins rapidement résorbé par le stade à *Brachypodium phænicoides* R. et S., si les façons culturales cessent.

PHOTO 10. — Quand les lauzes sont apparentes, les semis de *Plantago cynops* L. sont localisés au fond des sillons où les pluies ont accumulé à la fois les éléments meubles et ses graines. Cette particularité écologique montre le rôle important joué par un masque d'apport (photo 9) qui peut amener, à la suite d'observations imparfaites ou superficielles, à des conclusions erronées.

PHOTO 11. — Colonisation d'une olivette (parcelle n° 9 B Boissières) par *Euphorbia characias* L. en mélange avec *Lavandula latifolia* (L.) Villars (au deuxième plan) ; on voit les très grandes affinités biologiques de ces deux chaméphytes sociaux qui jouent un rôle homologue dans l'évolution du tapis végétal.

A l'arrière-plan, jeunes *Pinus halepensis* Mill. et *Quercus ilex* L. La série progressive conduisant vers la forêt (chênaie mixte) se trouve raccourcie par un ensemencement contemporain de l'abandon des façons culturales.

PHOTO 12. — Au cours de l'évolution du tapis végétal *Brachypodium phænicoides* R. et S. succède souvent à *Euphorbia characias* L. (A) qui est détruit par concurrence aérienne et souterraine (B). La phytodynamique qui est axée sur la dynamique des espèces et les successions végétales, apparaît ainsi avec clarté.

PHOTO 13. — Stade post-culturel à *Lavandula latifolia* (L.) Villars sur une olivette abandonnée en 1948-1949 (soit dix ans).

Lavandula latifolia (L.) Villars devient rapidement sociale et forme un stade post-culturel caractéristique, car son puissant système racinaire assure son maintien pendant la période culturale. Au cours de son organisation, des semis de *Quercus ilex* L. apparaissent (au centre), provenant de pieds mères situés dans les parcelles voisines (à droite). La série évolutive est activée par l'implantation de cette espèce de la forêt climacique dès l'abandon des façons culturales.

PHOTO 14. — Colonisation pionnière et post-culturale de *Lavandula latifolia* (L.) Villars à partir d'un pied mère (au centre et à gauche) respecté par les labours antérieurs, sur une olivette abandonnée en 1956 (soit deux ans). La densité des jeunes plants montre son aptitude à devenir rapidement sociale.

PHOTO 15. — Stade post-culturel à *Brachypodium phænicoides* R. et S. sur une olivette abandonnée en 1930 (soit 28 ans) (parcelle n° 559 E Calvisson).

Cette espèce caractérise les pelouses mésohygrophiles du bassin méditerranéen français mais ce n'est que lorsqu'elles atteignent une semblable homogénéité qu'elles correspondent, pour nous, au *Brachypodium phænicoides* Br.-Bl. 1924.

PHOTO 16. — Le stade post-culturel à *Lavandula latifolia* (L.) Villars peut comporter en mélange, *Thymus vulgaris* L. qui, sur les terrains riches en éléments meubles, est résorbé par la Lavande qui tend à occuper seule la parcelle.

PHOTO 17. — Pied de *Lavandula latifolia* (L.) Villars jeune (A) et âgé (B). Au cours de son vieillissement la touffe de Lavande, plaquée au sol, s'élève et devient sarmenteuse.

PHOTO 18. — *Satureia montana* L. est un rhéophyte colonisant exclusivement les apports colluviaux très riches en éléments meubles. Son rôle anti-érosion est important, car il colonise les terrains soumis à un glissement lent (creeping). Il est éleusif, en Vaunage, des fonds de vallats temporaires et des zones d'accumulation du bas des pentes.

PHOTO 19. — *Stachelina dubia* L. constitue un des stades post-culturels les plus remarquables des anciennes cultures du plateau et des combes de garrigues de la Vaunage. Il colonise rapidement — en cinq ans environ — la totalité d'une parcelle et se maintient, semblable à lui-même, une trentaine d'années environ sur

des terrains constitués par un mélange d'éléments grossiers (lauzes) et d'éléments meubles dominant (marnes, complexe éogène, colluvium).

PHOTO 20. — Au stade post-culturel à *Stæhelia dubia* L. succède habituellement le stade à *Dorycnium suffruticosum* Villars qui peut coloniser en quelques années la totalité de la surface d'une parcelle et qui résorbe rapidement la stéhéline (touffes de points blancs — capitules — au centre du cliché, au premier plan).

PHOTO 21. — Colonisation fragmentaire d'une parcelle par *Dorycnium suffruticosum* Villars qui succède au stade post-culturel à *Stæhelia dubia* L. A l'arrière-plan, à droite, une nappe de *Cistus monspeliensis* L., mélangée à *Quercus ilex* L., progresse dans les vides entre les touffes de *Dorycnium*.

La série évolutive est complète et doit se concevoir ainsi :

Stæhelia dubia → *Dorycnium suffruticosum* → *Cistus monspeliensis* → *Quercus ilex*
(voir aussi : stade à *Dorycnium suffruticosum* Villars, pp. 404-416).

PHOTO 22. — Stade post-culturel à *Stæhelia dubia* L. âgé de trente ans (parcelles n^{os} 285-288 C2 Langlade) qui évolue vers la chênaie à *Quercus ilex* L. et *Quercus pubescens* Willd. (angle supérieur de droite) par l'intermédiaire d'un stade préforestier fréquent en Vaunage, la junipéraie à *Juniperus oxycedrus* L. et *Juniperus communis* L. (milieu supérieur et arrière-plan).

PHOTO 23. — La résistance au feu de *Stæhelia dubia* L. est assurée par ses graines *in situ* qui recolonisent, ici mélangées à *Dorycnium suffruticosum* Villars, les parcelles n^{os} 920-921 A2 de Caveirac qui, abandonnées en 1910 (soit depuis 45 ans), ont été incendiées en 1950. L'âge de la végétation post-incendie représentée sur le cliché est de cinq ans. Le feu n'a pas trop bouleversé la végétation pré-incendie et *Stæhelia dubia* L. se comporte comme un pionnier et un recolonisateur de terrains dénudés par la flamme ce qui précise un point important d'auto-écologie : c'est un colonisateur de terrains nus.

Remarquer les belles cépées, consécutives au feu, d'*Arbutus unedo* L. et *Quercus ilex* L. au deuxième et à l'arrière-plan.

PHOTO 24. — Nouvelle foliaison de *Brachypodium phænicoides* R. et S. quinze jours après un incendie. Ainsi apparaît sa remarquable résistance à la flamme.

PHOTO 25. — Régression de *Brachypodium phænicoides* Villars par *Dorycnium suffruticosum* Villars. C'est un phénomène fréquent dans les successions post-culturelles sur terrains colluviaux.

PHOTO 26. — Parcelle n^o 744 A2 Caveirac. Vigne abandonnée en 1945, cliché effectué en 1955.

Cette évolution en dix ans est très démonstrative et illustre, au mieux, notre conception phytodynamique.

Immédiatement après l'abandon des façons culturales, le stade post-culturel à *Brachypodium phænicoides* R. et S. s'est installé (au premier plan) et a été résorbé en presque totalité par le stade à *Dorycnium suffruticosum* Villars (au deuxième plan) (touffes en boules) qui occupe la majeure partie de la parcelle. Par ailleurs, le développement contemporain de l'abandon des façons culturales du stade préforestier à *Juniperus oxycedrus* L. (à l'arrière-plan) et du stade forestier à *Quercus ilex* L. (au deuxième plan et au centre) permet de préciser l'évolution progressive conduisant à la chênaie : stade à *Brachypodium phænicoides* → stade à *Dorycnium suffruticosum* → stade à *Juniperus oxycedrus* L. → chênaie.

Ainsi en dix ans, le potentiel évolutif, suffisamment bien caractérisé sur cette parcelle, permet de pressentir l'évolution progressive de la végétation conduisant à la forêt.

PHOTO 27. — Parcelle n^o 226 B1 — Nages et Solorgues — abandonnée en 1945 après une culture de Sainfoin (évolution en douze ans).

Lors de notre première prospection en 1949 (trois ans d'abandon) la parcelle était colonisée en totalité par le stade post-culturel à *Inula viscosa* (L.) Aiton. En 1957

(douze ans d'abandon) le stade à *Brachypodium phænicoides* R. et S. s'y était substitué mais des reliques du stade antérieur (au premier plan et au centre) qui n'ont pas encore été totalement résorbées, demeurent encore.

Indépendamment de l'évolution de la Strate herbacée *Quercus ilex* L. est apparu dès 1947 à la faveur d'ensemencements post-cultureux et constitue actuellement un taillis assez clair. Il y a activation de la série évolutive qui se trouve portée, en quelques années, au début de la phase forestière.

PHOTO 28. — Vigne et Olivier abandonnés en 1946 (parcelle n° 572 B1 Caveirac).
(voir texte p. 421-422).

PHOTO 29. — Au sein de la pelouse à *Brachypodium phænicoides* R. et S., de petites coulées limoneuses (A) sont colonisées par *Brunella hyssopifolia* L. et *Deschampsia media* (Gouan) R. et S. qui jouent un rôle d'édificatrices (B), car, en accumulant les éléments colluviaux, elles créent progressivement le biotope du *Brachypode phænicoides*. La Brunelle et le *Deschampsia* se situent, au cours de l'évolution phytodynamique, entre les dépressions à eaux temporaires caractérisées par *Holoscœnus vulgaris* Link et la pelouse mésohygrophile à *Brachypodium phænicoides* R. et S.

PHOTO 30. — Cette Vigne abandonnée en 1945 fut colonisée dès l'abandon des façons culturales par un mélange de *Cistus albidus* L., *Dorycnium suffruticosum* Villars et *Juniperus oxycedrus* L. qui progressivement s'est organisé. Une sériation apparaît au bout de dix ans : *Cistus albidus* L. est en voie de résorption par *Dorycnium suffruticosum* Villars, *Juniperus oxycedrus* L. se maintient en s'élevant rapidement (en moyenne 10 centimètres par an) au-dessus des touffes de *Dorycnie*. La série évolutive se développera ainsi :

Cistus albidus → *Dorycnium suffruticosum* → *Juniperus oxycedrus* (stade préforestier).

Cette parcelle montre la rapidité de l'organisation de la végétation et son évolution dans le temps qui sont décelées grâce à la dynamique et à l'écologie des espèces.

PHOTO 31. — Mer de *Cistus monspeliensis* L. dans une Vigne abandonnée en 1920 et parcourue par un incendie en 1949 (parcelle n° 414 A2 Langlade).

La particularité du Ciste de Montpellier est de constituer de vastes nappes après un incendie mais exclusivement à partir de semis, car les pieds sont tous détruits par le feu. C'est donc un pyrophyte par graines, électif de terrains constitués en totalité par des éléments meubles profonds (ici du limon rouge résiduel).

PHOTO 32. — Semis sporadique de *Cistus albidus* L. au sein d'un stade post-culturel à *Lavandula latifolia* (L.) Villars.

PHOTO 33. — Aux semis sporadiques de *Cistus albidus* L. s'opposent les semis en « poquets » qui sont toujours consécutifs à la chute d'une capsule dont les parois lignifiées ont été détruites par le feu. Ce mode d'ensemencement est à l'origine de la genèse des cistaies pyrophytiques. La flamme agit, ainsi que nous pourrions l'observer souvent, comme un uniformisateur de la végétation.

PHOTO 34. — *Cistus salviifolius* L. a la double aptitude de résister à la flamme par multiplication végétative (drageons) et semis (touffes éparées).

Les photos 35 et 36 représentent divers états de la parcelle n° 376 A2 Caveirac. Vigne jusqu'en 1930 et incendiée une fois en 1950 (soit 7 ans).

PHOTO 35. — A l'inverse de *Cistus monspeliensis* L. et *Cistus albidus* L., la cistaie post-incendie à *Cistus salviifolius* L. est presque exclusivement constituée de drageons qui apparaissent en moyenne 4 à 6 mois après le feu et forment rapidement une nappe qui résorbe toutes les espèces, même *Dorycnium suffruticosum* Villars qui drageonne aussi, mais plus tardivement (8 mois environ après l'incendie) (touffe au centre du cliché). Le feu a un rôle homogénéisateur en favorisant le développement exclusif d'une espèce.

PHOTO 36. — *Dorycnium suffruticosum* Villars se maintient, grâce à ses drageons, à la périphérie ou dans les clairières de la cistaie à *Cistus salviifolius* L. (au centre).

PHOTO 37. — Junipéraie lâche à *Juniperus oxycedrus* L. âgée de 30-35 ans.

Le milieu particulièrement caillouteux neutralise les germinations de Genévriers qui n'ont pu profiter, pour prendre place, que de l'abandon des façons culturales où une partie d'éléments meubles, indispensables à leurs germinations, avaient été remaniés par les labours et qui, depuis, ont été masqués par les lauzes. Ce masque d'apport n'a pas entravé le développement du stade post-culturel à *Thymus vulgaris* L. et *Lavandula latifolia* (L.) Villars. Il y a ralentissement de l'évolution et cette végétation chaméphytique peut demeurer de très nombreuses années semblable à elle-même.

PHOTO 38. — Installation du stade pré-forestier à *Juniperus oxycedrus* L. et *Juniperus communis* L. dans un stade post-culturel à *Brachypodium phoenicoides* R. et S. La série évolutive s'organise avec l'apparition de *Quercus ilex* L.

PHOTO 39. — Au cours de l'évolution post-culturelle, les Genévriers, quelquefois mélangés à *Pinus halepensis* Mill. et *Pinus pinea* L., arrivent à constituer un fourré inextricable qui joue alors un remarquable rôle pré-forestier en assurant la protection des semences de Chêne vert et de Chêne pubescent.

Les Genévriers indiquent toujours, lorsqu'ils sont sociaux et parcellaires, une origine post-culturelle et l'évolution progressive de la végétation.

PHOTO 40. — Les Genévriers sont détruits par le feu, par contre, coupés, ils rejettent sur souches si les pieds sont suffisamment âgés. Ici, un rejet âgé d'une année.

PHOTO 41. — Quelquefois les Genévriers peuvent indiquer la régression du taillis mixte à *Quercus ilex* L. et *Quercus pubescens* Willd. (souches au premier plan). Ils se comportent alors comme des colonisateurs de clairières et marquent un stade régressif puisqu'ils se sont substitués à la chênaie. Ainsi apparaît un important point d'autoécologie : *Juniperus oxycedrus* L. et *Juniperus communis* L. sont des colonisateurs de terrains nus (les cultures abandonnées, origine post-culturelle) ou dénudés par l'Homme (les coupes du taillis, origine post-forestière).

PHOTO 42. — Caractéristique des terrains meubles, profonds, — le plus souvent d'origine colluviale, — *Spartium junceum* L. colonise surtout les zones d'accumulation (bas de pentes, vallats, combes) et succède habituellement au stade à *Brachypodium phoenicoides* R. et S. (A). Le Genêt d'Espagne progresse de proche en proche par semis (ainsi que l'on peut le voir sur le cliché B) à partir de stations refuges (talus) où il avait été relégué pendant la phase culturale. Jouant un remarquable rôle pré-forestier, il favorise souvent le développement de *Quercus pubescens* Willd. électif des mêmes types de terrains.

PHOTO 43. — Apparition dans le stade post-culturel à *Brachypodium phoenicoides* R. et S. du stade pré-forestier à *Spartium junceum* L.

PHOTO 44. — *Spartium junceum* L. résiste remarquablement aux feux et aux gelées par rejets de souches. Ici les rejets, âgés de un an, sont consécutifs aux froids de février 1956.

PHOTO 45. — Installation dans une Vigne abandonnée en 1920 de la série évolutive caractérisée par :

- *Thymus vulgaris* L. et *Lavandula latifolia* (L.) Villars (à gauche, premier plan) ;
- *Brachypodium phoenicoides* R. et S. (au centre) (stades post-culturels) ;
- *Spartium junceum* L. (à l'arrière plan à gauche) (stade pré-forestier) ;
- Pinède à *Pinus pinea* L. et *Pinus halepensis* Mill. (ça et là) (stade forestier de courte durée) ;
- Chênaie à *Quercus ilex* L. et *Quercus pubescens* Willd. (ça et là) (stade forestier).

PHOTO 46. — La frondaison des pinèdes à Pin d'Alep, plantées entre 1870-1880 (après la crise phylloxérique), est suffisante pour freiner le développement des Chênes verts contemporains de la plantation et qui attendent la disparition de l'écran formé par les Pins (à la suite d'une coupe, d'un incendie...) pour se développer et fructifier. Cela démontre que, dans la Nature, les pinèdes ne sont que transitoires et qu'il ne faut pas trop les favoriser, car PINÈDE = FEU.

PHOTO 47. — Colonisation en dix années d'une culture de Lavandin abandonnée en 1940 par *Pinus halepensis* Mill., *Pinus pinea* L. et *Quercus ilex* L. Actuellement (en 1958) une jeune pinède, de 2-3 mètres de haut, occupe la totalité de la parcelle : c'est dire la puissance colonisatrice des Pins, qui, au même titre que les Genévriers, colonisent tout le Parcellaire anciennement cultivé et abandonné entre 1880 et 1920.

PHOTO 48. — L'extension des Pins et plus particulièrement du Pin d'Alep est exclusivement liée, en Vaunage, à la présence des marnes ainsi que l'on peut le voir sur ce cliché montrant l'érosion des marnes valanginiennes de la Montagne de la Liquière.

PHOTO 49. — Les ruisseaux temporaires de la garrigue de la Vaunage présentent souvent une forêt-galerie à *Paliurus spina-christi* Mill. qui se développe ici le long du ruisseau du Jas (Caveirac) limitant — à gauche — une olivette occupée par le stade post-cultural à *Plantago-cynops* L. Il est très important de remarquer la station refuge à *Brachypodium phœnicoides* R. et S. sur le talus des berges du ruisseau (au centre).

PHOTO 50. — *Quercus ilex* L. franc de pied (commune de Calvisson) de 8-10 mètres de haut, 0,60-0,80 m. de circonférence à 1,20 m. du sol. C'est la seule station de la Vaunage. Ce sont de pareilles futaies couvrant plusieurs hectares qui formeraient, selon des phytosociologues, la forêt climacique du climat méditerranéen humide d'Emberger (*Quercetum gallo-provinciale* Br.-Bl. 1935-1936). Selon nos observations nous ne sommes pas arrivé aux mêmes conclusions (voir photo 53).

PHOTO 51. — En effet dès l'abandon des façons culturales peut apparaître, si les éléments meubles dominant, *Quercus pubescens* Willd. (ici dans un stade post-cultural à *Plantago cynops* L.).

PHOTO 52. — Par contre s'il y a peu d'éléments meubles *Quercus ilex* L. remplace *Quercus pubescens* Willd., comme dans ce stade post-cultural à *Thymus vulgaris* L. et *Lavandula latifolia* (L.) Villars.

PHOTO 53. — Forêt climacique à *Quercus ilex* L. et *Quercus pubescens* Willd.

Les deux Chênes de nos garrigues caractérisent donc deux biotopes, l'un riche en éléments meubles, l'autre pauvre. Les dégradations anthropiques au cours des siècles ont amené le Chêne vert à dominer localement, le Chêne pubescent étant relégué aux zones d'accumulation, mais il ne faut pas en déduire que *Quercus ilex* L. seul caractérise la forêt climacique ; en effet, en des lieux privilégiés qui étaient Forêts au XVI^e siècle, nous avons une chênaie mixte à sol brun forestier qui doit être considérée, d'après nos observations, comme la forêt climacique caractérisant le climat méditerranéen humide d'Emberger.

PHOTO 54. — Cette chênaie mixte se réinstalle sur le Parcellaire cultivé au XVI^e siècle, ainsi que l'attestent les Compoix, et abandonné en 1870-1880 après la crise phylloxérique. La série évolutive classique est caractérisée par :

Brachypodium phœnicoides R. et S. → *Spartium junceum* L. → *Quercus ilex* L. et *Quercus pubescens* Willd. (caractérisé par des branches défeuillées).

Cette reconstitution naturelle qui s'est effectuée en l'espace de 80 ans est en faveur de notre chênaie mixte climacique.

PHOTO 55. — Coupe dans un taillis de *Quercus ilex* L. en 1955 (A) et rejets de deux ans (B). Ainsi, par le simple jeu de la multiplication végétative, les coupes, en moyenne trentenaires, ne modifient pas la structure de la chênaie puisqu'elle se succède à elle-même.

PHOTO 56. — La chênaie rase à *Quercus coccifera* L. caractérise un des stades de dégradation pyrophytique de la forêt climacique. Son extension semble principalement être assurée par sa double aptitude à rejeter et drageonner, car ses semis (au centre de la photo) sont très rares.

PHOTO 57. — Le port rampant du Chêne Kermès est, selon nos observations, dû aux incendies. En effet, épargné par les feux, il devient un arbre de 3-4 mètres de haut.

PHOTO 58. — Localisé le long des murs de l'ancien Parcellaire cultivé (station refuge), *Quercus coccifera* L. progresse lentement, car peu incendié, à l'intérieur des stades post-culturels consécutifs aux abandons de 1870-1880.

PHOTO 59. — Butte d'érosion montrant la faible profondeur d'enracinement (rhizomes et racines) du *Quercus coccifera* L. (30-50 centimètres), c'est pourquoi il résiste très mal à une érosion assez active (voir photo 64).

PHOTO 60. — Serre de combe Prigeonne (voir texte p. 487-488).

PHOTO 61. — Si la fréquence des feux est trop grande, l'érosion plus active ouvre progressivement la chênaie rase à *Quercus coccifera* L. ce qui favorise, dans certains cas, l'apparition de *Cistus albidus* L. Nous rejoignons là les conclusions des phytosociologues qui considèrent cette espèce comme indicatrice exclusive de cette dégradation (voir nos autres conclusions aux photos 32, 33, 34 et 35).

PHOTO 62. — Toutefois la dégradation de la chênaie rase à *Quercus coccifera* L. peut être totale. Il n'y a plus aucune possibilité de restauration naturelle et l'Homme doit intervenir. En effet la dislocation active des calcaro-marneux entrave, pour ne pas dire stérilise, toutes les germinations ; seuls quelques chaméphytes et géophytes à rhizomes balisent, çà et là, les lits des marnes.

PHOTO 63. — *Buxus sempervirens* L. colonise seul ou mélangé à *Quercus coccifera* L. les pentes calcaro-marneuses exposées au Nord (photo 65) et ses abondants semis, liés à la marne dans notre dition, assurent sa pérennité.

PHOTO 64. — Le Buis, électif de terrains meubles (marne, colluvium...), résiste beaucoup mieux à l'érosion que le Chêne Kermès, grâce à son enracinement profond et puissant.

PHOTO 65. — Répartition topographique du Buis et du Chêne Kermès sur le « Pic Mejean » (Saint-Côme-et-Maruéjols).

PHOTO 66. — Les phytosociologues admettent que *Buxus sempervirens* L. forme avec *Quercus pubescens* Willd. une association *Querceto-Buxetum* Br.-Bl. 1931-1932 entre 500-1.200 mètres du *Quercion pubescentis-sessilifloræ* Br.-Bl. 1931, le Chêne Kermès une association *cocciferetum* Br.-Bl. 1924 indiquant la dégradation du climax de la plaine languedocienne, *Quercetum gallo-provinciale* Br.-Bl. (1915) 1936. Mais en Vaunage, situé entre 40 et 200 mètres d'altitude, le Buis est indifféremment mélangé au *Quercus ilex* L. (ce que montre la photo) et au *Quercus pubescens* Willd. ce qui incline en faveur de notre hypothèse d'une chênaie climacique mixte.

PHOTO 67. — L'Arbousier colonise aussi les parcelles récemment abandonnées (semis) et c'est ainsi qu'il apparaît mélangé aux taillis de Chênes, aux pinèdes d'origine post-culturelle qui s'inscrivent alors dans le cadre de l'évolution progressive.

PHOTO 68. — En un lieu privilégié de la garrique de Saint-Côme-et-Maruéjols, sur dépôt *in situ* de complexe éogène, une station à *Calluna vulgaris* (L.) Hull., fortement érodée, s'est développée à la suite de la destruction de la forêt originelle. Elle est actuellement en voie de résorption par la série progressive :

Cistus salvifolius L. → *Juniperus communis* L. → *Pinus pinea* L.
Quercus ilex L. et *Quercus pubescens* Willd.

PHOTO 69. — Sur de faibles pentes calcaro-marneuses qui ne furent jamais cultivées, mais pâturées et brûlées, la chênaie mixte originelle a fait place à un taillis largement ouvert à *Quercus ilex* L. (destruction du biotope du Chêne pubescent). La strate herbacée est caractérisée par *Lavandula latifolia* (L.) Villars. Cet aspect représente un état d'équilibre entre le Mouton et la forêt.

PHOTO 70. — *Lavandula latifolia* (L.) Villars se maintient entre les cépées de *Quercus ilex* L. par des semis échelonnés dans le temps (jeunes touffes plaquées au sol au premier plan, vieilles touffes rameuses au deuxième plan) (voir photos 17 A et 17 B).

PHOTO 71. — Destruction de la forêt originelle *exclusivement* par l'érosion et les coupes ; en effet il n'y a aucune des espèces pyrophytiques classiques si abondantes par ailleurs.

Cette destruction progressive de la chênaie originelle varie en fonction de l'angle de pente ; si elle est faible sur le replat du sommet et au début de pente, elle est très accusée au bas de pente où la dénudation ne saurait trop tarder à apparaître. Mais, conjointement, le creeping a entraîné, au cours des siècles, tous les éléments meubles, détruisant le biotope du *Quercus pubescens* Willd. Une forêt (taillis de cépées) de Chênes verts purs s'est substituée à la chênaie mixte originelle. Mais si l'érosion s'accroît, la strate chaméphytique (B) ne tardera pas à demeurer seule. La restauration de ces pentes s'impose et l'on pourrait y parvenir en éduquant les Hommes responsables de cet état de fait.

PHOTO 72. — L'érosion en marche d'escalier des dépôts calcaro-marneux autorisent de très intéressantes observations écologiques, car les trois milieux (calcaires, marnes, colluvium complexe) sont réunis. La végétation, fuyant généralement les bancs calcaires en voie de dislocation et le colluvium complexe extrêmement mobile, s'est réfugiée dans les lits de marnes protégés par l'à-pic des dalles calcaires (ici : *Buxus sempervirens* L., *Quercus coccifera* L., *Lavandula latifolia* (L.) Villars, *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S.).

PHOTO 73. — Vue d'ensemble de la pente exposée au Nord de la Montagne de Nages (voir texte p. 505).

PHOTO 74. — Station refuge du *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S.

Brachypodium ramosum (L.) R. et S. s'est réfugié dans le lit de marne protégé par l'à-pic calcaire de la marche d'escalier en cours de dislocation. Ce qui précise un point d'autoécologie : le Brachypode rameux est électif des marnes.

PHOTO 75. — En effet si le lit de marne est masqué par les produits de dislocation et de désagrégation des calcaro-marneux hauteriviens, *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. s'y réfugie, il apparaît alors en ligne. C'est le test d'un affleurement marneux caché.

PHOTO 76. — La désagrégation active des marnes valanginiennes est incompatible avec le maintien des espèces ; seul résiste, et encore pendant un certain temps, *Lithospermum fruticosum* L. grâce à son enracinement d'une puissance exceptionnelle qui, déchaussé, forme un véritable lacis sur les pentes.

PHOTO 77. — Touffe de *Jasomia tuberosa* (L.) D. C.

Cette espèce élective des éléments meubles de la zone d'accumulation (bas de pente, vallon, combe) a un système racinaire caractérisé par une série de griffes située à 25-30 centimètres de profondeur d'où s'élèvent des tiges qui s'accroissent au fur et à mesure de l'accumulation. Si celle-ci est très active, l'élongation de la tige ne suffit plus à maintenir les capitules en surface ; des rhizomes obliques, par rapport à la surface du sol, se développent alors et pallient la carence des tiges (voir fig. 35).

PHOTO 78. — Si l'accumulation est lente ou s'il n'y en a plus, les griffes ne présentent pas de rhizomes et, en surface, les tiges sont réunies en touffes compactes.

PHOTO 79. — Par contre si l'accumulation est active, des rhizomes obliques se sont développés et la touffe paraît en surface comme éclatée.

PHOTO 80. — De toutes les espèces électives de l'accumulation la plus caractéristique est *Aphyllanthes monspeliensis* L. qui, densément réuni en gazon, concurrence toutes les espèces, même *Dorycnium suffruticosum* Villars.

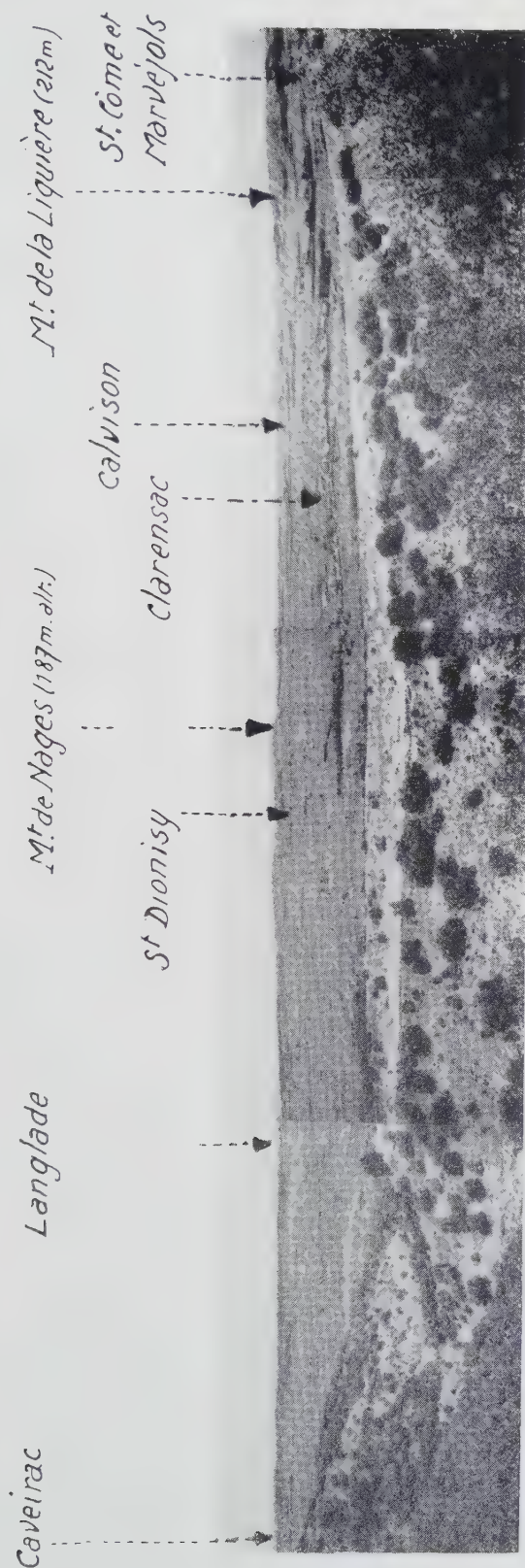
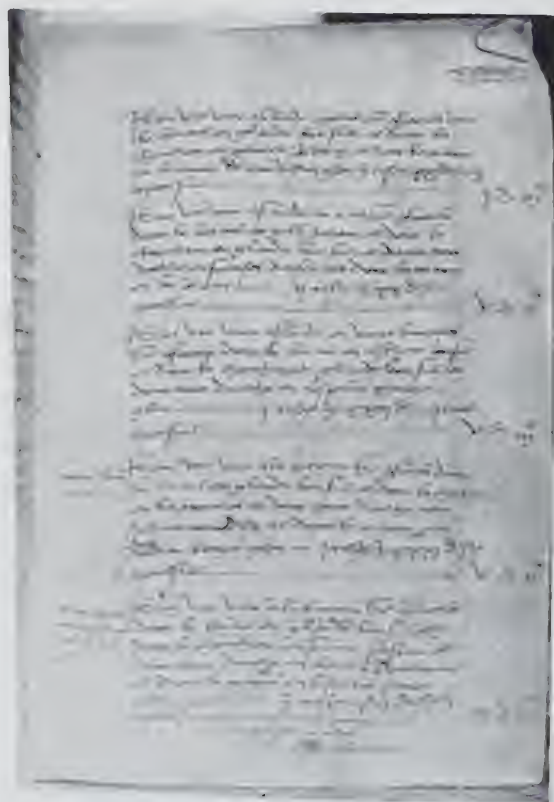


PHOTO 1. — Panorama de la Vaufrage (depuis la crête de Clarensac).



2.



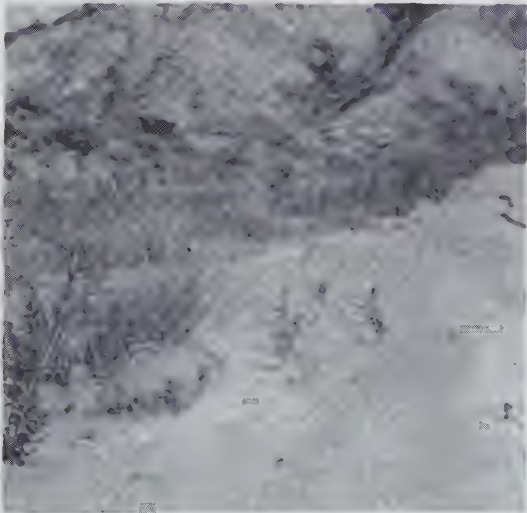
3.



4



5.



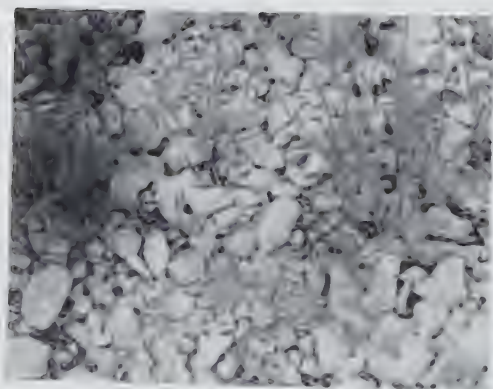
6.



7.



8.



9.



10.



11.



A.



12.

B.



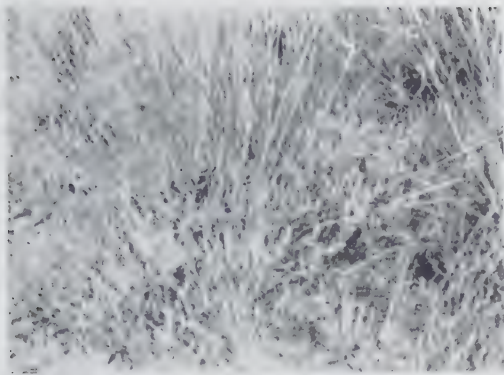
13.



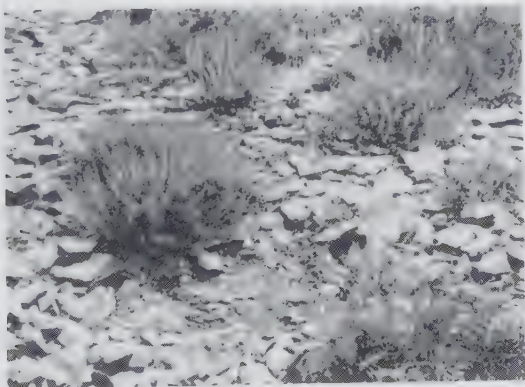
14.



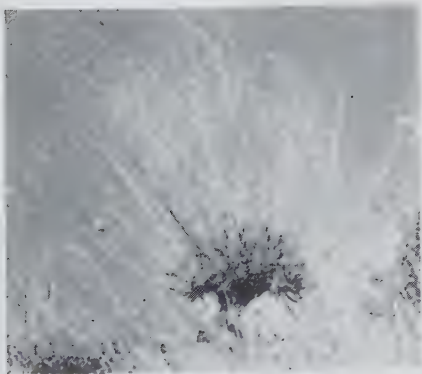
15.



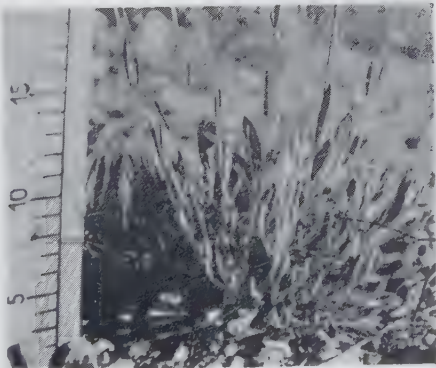
16.



18.



A.



B.

17.



19.



20.



21.



22



23



24. A.

B



25.



26.



27.



Photo X. — Ligne et ruisseau abandonnés en 1946 (parcelle n° 572 B1 Caveriac) (voir texte p. 42-43)



A

29.



B.



30.



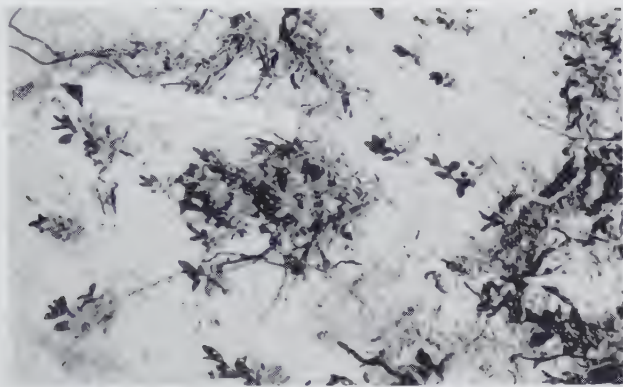
31.



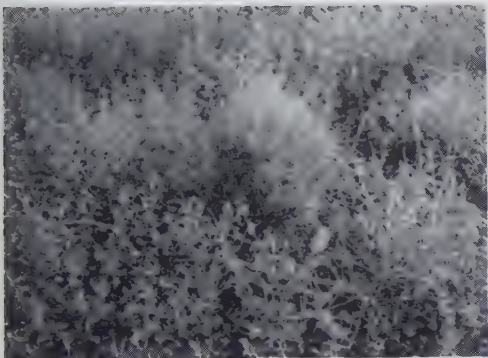
32.



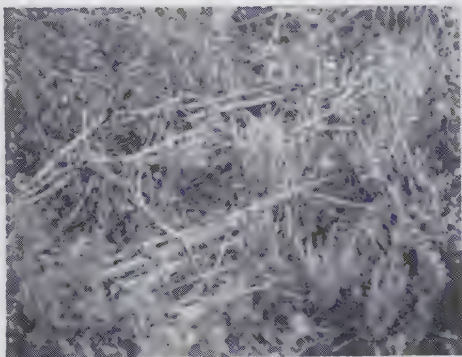
33.



34.



35.



36.



37.



38.



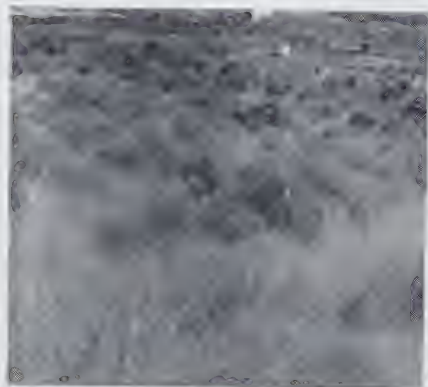
39.



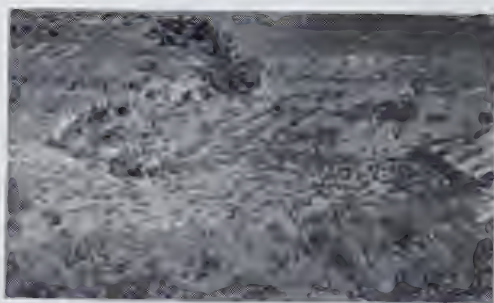
40.



41.



A.



B.

42.



43.



44.



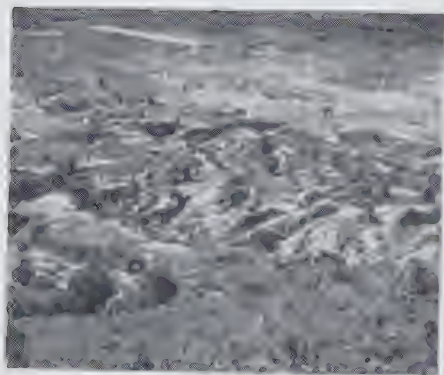
45



46



47.



48.



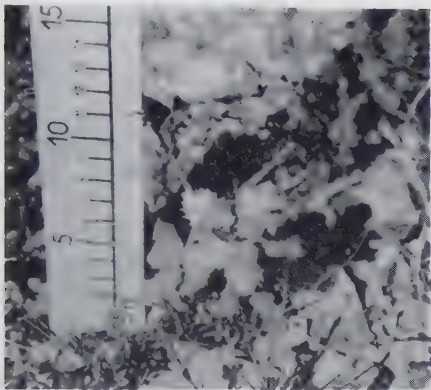
49



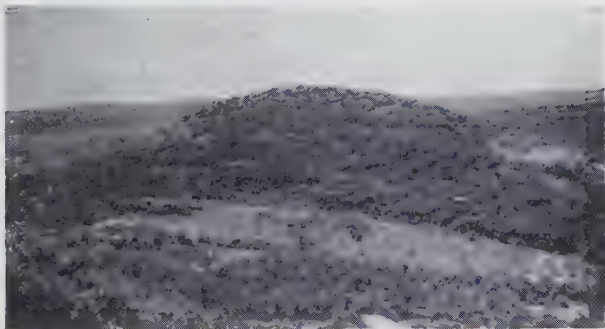
50.



51.



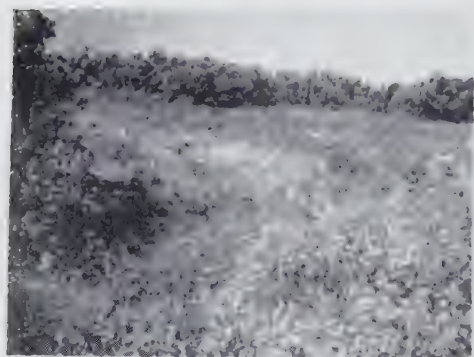
52.



53.



54.

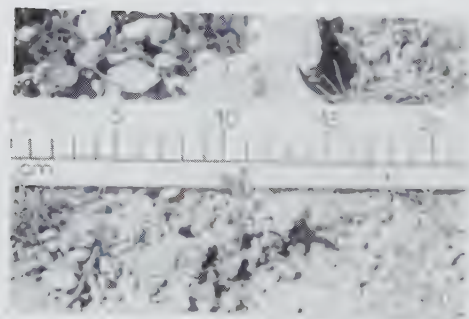


55.

A.



B.



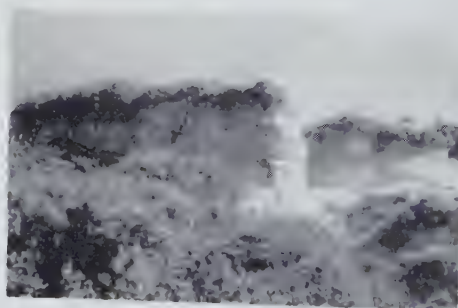
56.



57.



58.



59.



Photo 60. — Serre de combe Prigeonne (voir le N° 12)



61.



62.



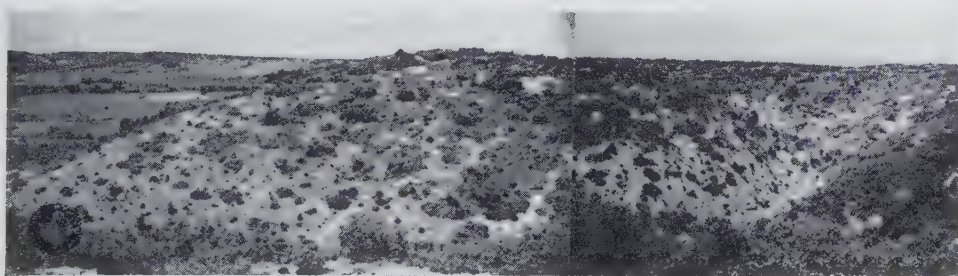
63.



64.



66



65



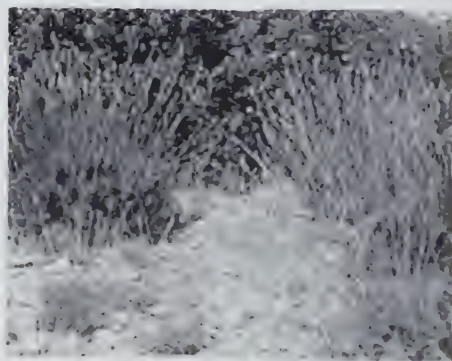
67.



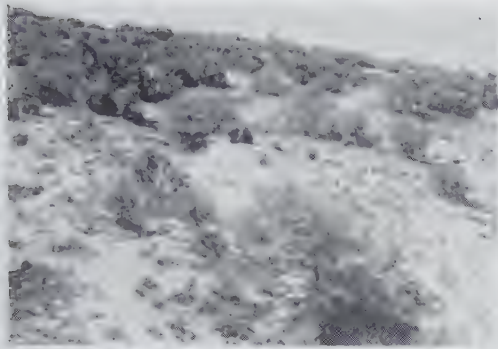
68.



69.



70.



71.

A.

B.



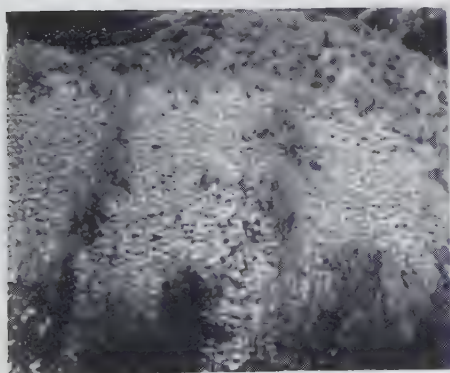
72.



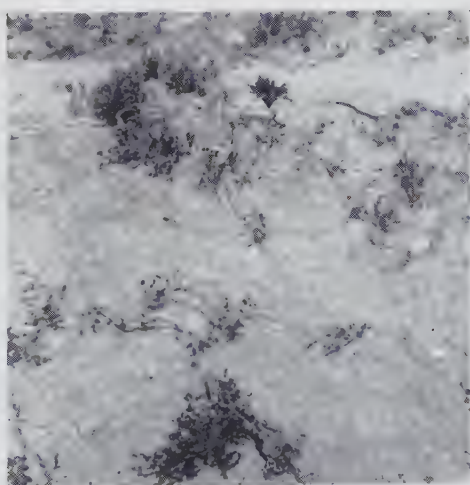
PIERO 73. — Vue d'ensemble de la pente exposée au Nord de la Montagne de Nages (voir texte p. 505).



74.



75.



76.



77.



80.



78.



79.

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Les Plantes et l'eau atmosphérique.

VU ET APPROUVÉ :

Paris, le 20 janvier 1959.

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

J. PÉRÈS.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

JEAN SARRAILH.

